WIADOMOŚCI TECHNICZNE UZBROJENIA

Dodatek kwartalny do zeszytu 4-go „Przeglądu Artyleryjskiego"

ROK SZÓSTY. ZESZYT Nr. 24.

WARSZAWA — KWIECIEŃ 1934 R.

Autorzy artykułów, zamieszczonych w „Wiadomościach Technicznych Uzbrojenia", są odpowiedzialni za poglądy w nich wyrażone.

TREŚĆ ZESZYTU:

623.558

Por. HOFFMAN HENRYK.

OKREŚLENIE ODLEGŁOŚCI PRZY STRZELANIU DO CELÓW NISKO LECĄCYCH.

(ciąg dalszy) *)

Określanie wartości W i α'. Do wyznaczenia przyszłej wartości B prócz odległości obecnej potrzeba jest jeszcze szybkości celu i kierunku jego lotu. „Instrukcja" z 1924 r. nie przewiduje pomiaru tych wielkości. Trzeba je oceniać. Ponieważ chodzi tu w zasadzie o rzeczywistą szybkość celu i jego kąt drogi, ocena jest dość trudna i wskutek tego podlega możliwości dużych błędów.

Określanie B przy pomocy tabel B (z', α', W) „Instrukcja" podaje tabele do określania B w funkcji odległości zmierzonej z' i kąta lotu α' przy szybkości $W = 45$ m/sek. Tabel dla innych wartości W niema. Istniejące tabele są sporządzone na zasadzie $\frac{T}{D} = \frac{T}{z} = a$ przyczem wybrano:

$$a = 0{,}0050 \text{ dla granatu wz. 1917}$$

---

*) p. Nr. 23 Wiad. Techn. Uzbr.

$a = 0{,}0059$ dla granatu wz. 1900

$a = 0{,}0053$ dla szrapnela z zap. 30/55

Gdy samolot porusza się w płaszczyźnie strzału, $\alpha' = 0$ i wówczas wzór zasadniczy (5) przyjmuje postać

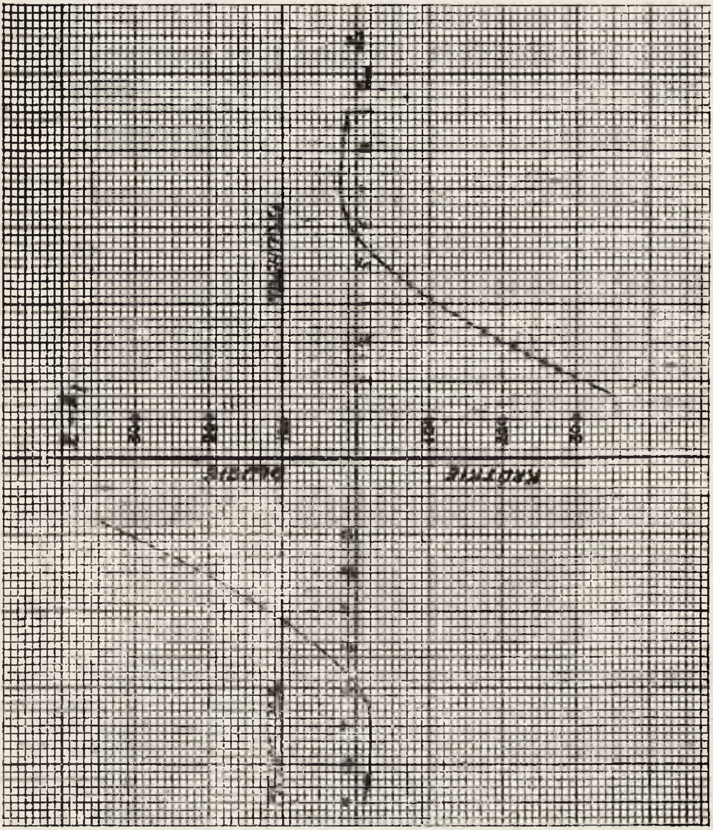
$$z' = z + WT \qquad (10)$$

a wzór praktyczny (6) sprowadza się do formy:

$$z' = z + azW = z(1 + aW) \qquad (11)$$

Właściwą wartość z osiągamy operując wzorem (10), podczas gdy wzór (11) daje z_1; rys. 10 przedstawia krzywą $z - z_1 = f(z)$ przy współczynniku $az = 0{,}0050\,z$. Z wykresu widzimy, że przy małych odległościach rozpryski kładą się daleko za ogonem, zatem współczynnik $0{,}0050\,z$ jest zbyt mały. Przy dużych odległościach mamy zjawisko odwrotne. Gdy $z = 5800$, błąd $z - z_1 = 0$, strzały są na odległości celu. Rachunek $\frac{t + 12}{z}$ dla $z = 5800$ powierdza tę demonstrację, dając wynik 0,0050. Tabele są więc dokładne tylko w okolicy $z = 5800$, według której przyjęto wartość stałą stosunku $\frac{T}{z}$. Ponieważ błędy są szczególnie wielkie przy małych odległościach, tabele urywają się na najmniejszej odległości $D = 5000$ albo $D = 4000$ (dla granatu wz. 1900), poniżej której stają się zupełnie pozbawione wartości.

Samolot na wysokości 500 m przekracza w górę 10^0 kąta położenia dopiero przy poziomej odległości $z = 500 \,.\, \mathrm{ctg}\, 10^0 = 2900$. Wobec braku tabel dla małych z, ist-



Rys. 10.

nieje więc pewien martwy pierścień otaczający baterję, w którym nie można określić B ani zapomocą zwykłych odległownic $B(h, S)$, ani przez pomiar z' i pracę tabelami. Możliwe jest tylko zastosowanie pewnego dorywczego systemu, polegającego na dalszem wyzyskaniu możliwości szybkościomierza linijkowego. Proceder ten

opiera się na bezpośrednim pomiarze przyszłej odległości poziomej z i przekształceniu jej na wartość B według uproszczonej funkcji $B = kz$, gdzie k oznacza pewną stałą.

Pomiar przyszłej odległości poziomej z. Zakładając pewną stałą szybkość $w = c$ otrzymamy z wzoru (6)

$$z = z' f(\alpha') \tag{12}$$

Szybkościomierzem linijkowym mierzy się odległość poziomą według wzoru

$$z' = l . 500 \tau \tag{13}$$

Z równań (12) i (13) otrzymujemy

$$z = l . f(\alpha') . 500 \tau \tag{14}$$

Jeżeli ustawimy oczko celownicze szybkościomierza w takiej odległości x od osi obrotu, aby

$$x = l . f(\alpha'), \tag{15}$$

to będziemy otrzymywali wprost przyszłą odległość poziomą. Dla określania długości x wystarczy wycechować na szynie podziałkę według wzoru (15). Do pomiaru bezpośredniego przyszłej odległości poziomej ustawimy suwak na punkcie podziałki oznaczonym wartością kąta drogi α'.

Kąty drogi można oceniać, posługując się przeznaczoną do tego tarczą poziomą, którą zakłada się na obsadę szyny. Tarcza obraca się wraz z szyną. Dla odczytania wartości kąta drogi należy rzutować na tarczę wektor aa' wyznaczony przez igły na linijkach.

Podziałka $x = l . f(\alpha')$ jest wyznaczona przy założeniu pewnej stałej szybkości. Przyjmując $W = 50$ m/s otrzy-

mujemy dla $a = 0{,}0050$ według wzoru (6)

$$\frac{z}{z'} = f\,(\alpha') = \frac{1}{\sqrt{1{,}0625 \pm 0{,}5 \cos\,[\,\alpha' \pm \operatorname{arc\,sin}\,(0{,}25 \sin \alpha')\,]}}$$

Znaki dodatnie pod pierwiastkiem odnoszą się do samolotów przychodzących, ujemne — do odchodzących. Rachując tym wzorem, otrzymujemy następujące wartości dla x według równania (15) przy założeniu $l = 100$ cm.

przychodzi

α'	45^0	60^0	75^0	90^0
$f(\alpha')$	0,86	0,91	0,96	1,03
x	86 cm	91 cm	96 cm	103 cm

odchodzi

α'	75^0	60^0	45^0
$f(\alpha')$	1,1	1,18	1,13
x	110 cm	118 cm	123 cm

Oryginalne szybkościomierze francuskie na skutek błędu w przyłożeniu kliszy przy fabrykacji posiadają podziałkę na szynie „odwróconą plecami". Błąd ten najlepiej uwydatnia się na wykresie. Krzywa ciągła na rys. 11 przedstawia $x = f(\alpha')$, liczoną jak powyżej według wzoru (6), przy założeniu: $W = 50$ m/s., $a = 0{,}0050$; krzywa przerywana przedstawia $x = f_1(\alpha')$ wycechowaną na szynie w postaci podziałki. Owe odwrócenie funkcji stwarza oczywiście błąd, wykluczający możliwość użycia szybkościomierza linijkowego do bezpośredniego pomiaru przyszłej odległości poziomej. Przyjęcie przyrządu z takim błędem niedwuznacznie daje do zrozumienia, jak znikome znaczenie przywiązywano do całej tej metody określania B.

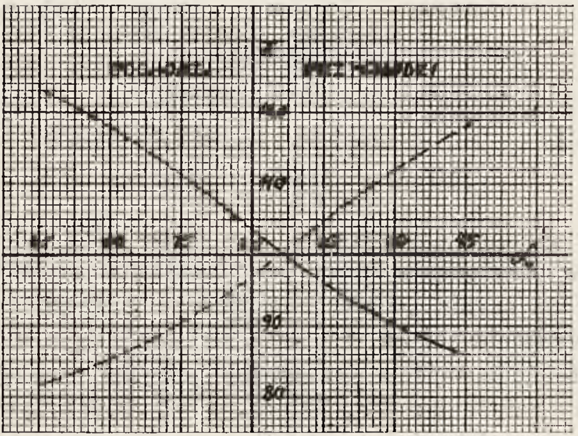
Przekształcenie przyszłej odległości poziomej na wartość odetkania. W zasadzie, zmierzoną bezpośrednio przyszłą odległość poziomą z można przekształcić na wartość B zapomocą pamięciowej operacji uproszczoną funkcją

$$B = 0{,}9\,z$$

dla granatu wzór 1917 oraz

$$B = z + 250$$

dla szrapnela z zap. 30/55. Pomiar z jest tak niedokładny, że niema najmniejszej racji posługiwać się tabelami



Rys. 11.

$B\,(z)$, które pozwalają dokonywać przekształcenia z minimalnym błędem. W rozważaniu tej możliwości nie należy ponadto zapominać, że przyjmując $a = 0{,}0050$ obowiązujemy się zarazem zachować martwy czas obliczenia B wynoszący 4 sek; całkowity bowiem czas martwy Θ,

który posłużył do ustalenia $\frac{T}{z} = \frac{t + \Theta}{z} = a$, liczy się na 12 sek, z czego 8 potrzeba na obsługę nastawnicy i działa.

Wszelkie przewidywane „Instrukcją" z 1924 r. sposoby określania B przy strzelaniu do celów nisko lecących zawierają możliwości bardzo dużych błędów, wobec czego „Instrukcja" nakazuje pogłębianie ognia skokami względem celu co $^1/_2$ wideł. Po każdem obliczeniu B należy dać 3 strzały ugrupowane wgłąb względem celu, co osiąga się dostosowanie wielkości skoku na nastawnicy do zmian odległości celu, wynikających z jego ruchu.

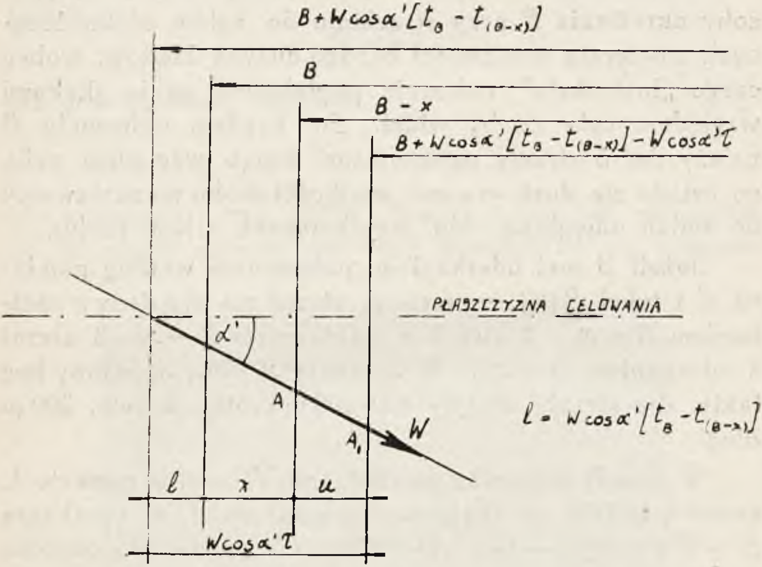
Jeżeli B jest odetkaniem, policzonem według pomiaru z' i tabel $B(z')$, — pierwszy strzał ma być dany z odetkaniem $B - x_1$, 2 strzał z odetkaniem $B - x_2$, 3 strzał z odetkaniem $B - x_3$. W zasadzie x_1, x_2, x_3 winny być takie, aby strzały ułożyły się: 200 m krótki, w celu, 200 m długi.

W chwili rozprysku na odetkaniu $B - x_1$ w punkcie A, samolot będzie się znajdował w punkcie A_1 na odetkaniu $B + W \cos \alpha \, [t_B - t_{(B-x)}] - W \cos \alpha \, . \, \tau$, gdzie W oznacza szybkość samolotu, α jego kąt drogi, τ czas upływający między pierwszym a rozpatrywanym strzałem serji (rys. 12) $t_B - t_{(B-x)}$ jest różnicą czasu lotu pocisku, wywołaną skróceniem obliczonego odetkania B o wartość x. Wobec tego $t_B - t_{(B-x)} = \frac{x}{V}$, gdzie V jest średnią szybkością pocisku.

Różnica obu odetkań (odpowiadającego punktowi A i odpowiadającego punktowi A_1) wyniesie zatem

$$u = (B - x) - \left| B + W \cos \alpha \, . \left(\frac{x}{V} \right) - W \cos \alpha \, \tau \right| \quad (16)$$

Dla samolotów przychodzących $t_B \longrightarrow t_{B-x}$, zatem $\frac{x}{V}$ jest dodatnie. Mając to na uwadze, możemy zapomocą



Rys. 12.

wzoru (16) ułożyć ogólne równanie dla skoków na nastawnicy:

$$x = \frac{u \pm W \cos \alpha \, \tau}{1 \pm \frac{W \cos \alpha}{V}} \tag{17}$$

Ponieważ chodzi o pogłębianie co $^1/_2$ wideł $= 200$ m względem celu, należy zastosować $u_1 = 200$, $u_2 = 0$, $u_3 = -200$. Przy zmienianiu odetkania szybkość strzelania wynosi około 15 na minutę. Wobec tego $\tau_1 = 0$, $\tau_2 = 4$,

$\tau_3 = 8$. Dla samolotu o szybkości $W = 50$ m/s. przy średnich odległościach, dla których przyjąć możemy $V = 200$m/s., otrzymamy według wzoru (17)

	cel przychodzi	cel odchodzi
1 strzał, odetkanie $B - x_1$	$x_1 = \dfrac{200}{1 + 0{,}25 \cos\alpha}$;	$x_1 = \dfrac{200}{1 - 0{,}25 \cos\alpha}$;
2 strzał, odetkanie $B - x_2$	$x_2 = \dfrac{200 \cos\alpha}{1 + 0{,}25 \cos\alpha}$;	$x_2 = \dfrac{-200 \cos\alpha}{1 - 0{,}25 \cos\alpha}$;
3 strzał, odetkanie $B - x_3$	$x_3 = \dfrac{-200 + 400 \cos\alpha}{1 + 0{,}25 \cos\alpha}$	$x_3 = \dfrac{-600 \cos\alpha}{1 - 0{,}25 \cos\alpha}$;

Na podstawie tych równań można ułożyć tabelkę skoków na nastawnicy w zależności od kierunku lotu celu, odpowiednią dla przeciętnych warunków strzelania.

		Przychodzi odetkanie	skok	Odchodzi odetkanie	skok
0 ± 15	1 strzał,	B — 160		B — 270	
	2 "	B — 160	skok 0	B + 265	skok 535
	3 "	B — 160	" 0	B + 800	" 535
± 30	1 "	B — 165		B — 250	
	2 "	B — 140	" 25	B + 225	" 475
	3 "	B — 115	" 25	B + 700	" 475
± 45	1 "	B — 170		B — 240	
	2 "	B — 115	" 55	B + 170	" 410
	3 "	B — 60	" 55	B + 580	" 410
± 60	1 "	B — 180		B — 230	
	2 "	B — 90	" 90	B + 115	" 345
	3 "	B — 0	" 90	B + 460	" 345
± 75	1 "	B — 190		B — 210	
	2 "	B — 25	" 165	B + 55	" 265
	3 "	B + 140	" 165	B + 320	" 265
Defil.	1 "	B — 200			
	2 "	B — 0	" 200		
	3 "	B + 200	" 200		

Tabela ta podaje dokładne wartości skoków na nastawnicy dla regularnego pogłębiania ognia, jest jednak złożona i wskutek tego trudna do utrwalenia w pamięci. Oficer strzelający podaje komendy odetkania według tabel $B(z')$, zmieniając odpowiednio wartości znalezione w tabeli celem pogłębienia ognia. Określanie skoków na nastawnicy przy pomocy takiej tabeli jak powyższa przedłużyłoby czas martwy, nawet po zaokrągleniu wartości skoków do wielokrotności 50 m. Z tych względów „Instrukcja" z 1924 zaokrągla wartości skoków do wielokrotności 100 i nakazuje w każdym wypadku skrócić 1. strzał serji o 200, poczem wykonać skoki wprzód:

0	gdy	cel	przychodzi	0 lub $\pm 15^0$	
co 100	„	„	„	$\pm 30^0$ „ $\pm 45^0$	
co 200	„	„	„	$\pm 60^0$, $\pm 75^0$	lub gdy defiluje
co 300	„	„	odchodzi	$\pm 75^0$ lub $\pm 60^0$	
co 400	„	„	„	$\pm 45^0$ „ $\pm 30^0$	
co 500	„	„	„	$\pm 15^0$ „ 0.	

Porownywując wartości skoków praktycznych z tabelarnemi widzimy, że dla $\alpha = 0^0$ i $\alpha = 90^0$ wartości te są naogół bardzo zbliżone do siebie. Natomiast dla pośrednich kątów drogi istnieją znaczne różnice tak, że strzelając według przepisów praktycznych „Instrukcji" otrzymywalibyśmy około $70^0/_0$ strzałów długich. Błędy pomiaru z' szybkościomierzem linijkowym są przypadkowe, błędy rachunku B tabelami $B(z')$ także rozkładają się równomiernie po obu stronach właściwej wartości, jak to widać z rys. 10. (krzywa $z - z_1 = f(z)$ jest symetryczna względem początku układu). Zatem środek rozrzutu obliczeń odetkania leży na celu, i nic nie uzasadnia przesunięcia środka rozrzutu balistycznego na większą odległość. Gdy pomiaru z' dokonywa się dalmierzem, powstaje błąd systematyczny na korzyść strzałów długich; w tym wypad-

ku jeszcze bardziej staje się niezrozumiałe owe faworyzowanie długich strzałów przez praktyczną tabelę skoków do pogłębiania ognia.

Dokonana powyżej rewizja dzisiejszych metod określania B przy strzelaniu do samolotów nisko lecących nasuwa wniosek ogólny, że metody te nie stwarzają możliwości ognia skutecznego. Zasada postępowania jest wytknięta — poszukiwanie B w funkcji $B(h, D)$ lub $B(h, z)$, lecz niema zadawalającej realizacji tej zasady.

Główna przyczyna trudności, t. j. brak dokładnego pomiaru D', odpadła z chwilą zaopatrzenia bateryj plot. w stereoskopowe wysokościomierze. Przyrządy te mierzą również odległość i to z dużą dokładnością.

Pozostaje opracować wykorzystanie pomiaru odległości celu do obliczenia wartości przyszłego odetkania. Istnieją tu dwie możliwości:

sporządzenie tabel zamiany,

zbudowanie wylicznika, to znaczy maszyny do liczenia B, a więc odległownicy opartej na zasadzie $B(h, D)$.

Tabela może być zastosowana do rozwiązywania funkcji między trzema zmiennemi. Najwygodniejsze przejście od odległości zmierzonej do przyszłego odetkania osiąga się wzorem, w którym występuje pięć zmiennych $B[h, f(D', \alpha', W)]$. Zakładając szereg wartości stałych dla czynników najmniej zmiennych w czasie, t. zn. dla wysokości h i szybkości linjowej W, będzie można za każdym razem napisać tabelę dla funkcji między trzema zmiennemi $B(\alpha', D')$. Powstanie zbiór tabel. Jeżeli wybierzemy 4 różne wartości wysokości $h_1 = 300$, $h_2 = 600$, $h_3 = 900$, $h_4 = 1200$ i 4 różne wartości szybkości $W_1 = 50$ m/s,

$W_2 = 60$ m/s, $W_3 = 70$ m/s, $W_4 = 80$ m/s. będziemy musieli napisać 16 tabel. Szybka praca takim zbiorem tabel jest nader uciążliwa, a zachowanie pewnego stałego czasu obliczenia bardzo trudne, zwłaszcza wobec częstej konieczności interpelowania pamięciowego między wyznaczonemi wartościami.

Z tych względów wydaje się właściwsze zastosowanie rachunku wykreślnego, więc zbudowanie wylicznika Wylicznik do rachowania B można oprzeć na rozpatrzonym już wzorze:

$$z'^2 = z^2 + \left(WT \right)^2 \pm 2\, z\, WT \cos \left[\alpha' \pm \arc\sin \left(\frac{WT}{z} \sin \alpha' \right) \right] \tag{18}$$

Ponieważ dalmierz-wysokościomierz mierzy odległość rzeczywistą D,' wzór (18) dostosujemy do tej wielkości, przyjmując zarazem

$$\cos S = \cos S' = 1,$$

do czego upoważniają kąty położenia mniejsze niż 10^0.

Ponadto, dla usunięcia piątej zmiennej T, napiszemy

$$\frac{T}{D} = f(D) = u \tag{19}$$

W ten sposób uzyskujemy równanie

$$\frac{D'}{D} = \sqrt{1 + \left(u\, W \right)^2 \pm 2\, u\, W \cos \left[\alpha' \pm \arc\sin \left(u\, W \sin \alpha' \right) \right]} \tag{20}$$

w którem znaki ujemne odnoszą się do samolotów odchodzących.

Zasada budowy wylicznika B. Przyjmijmy prawą stronę równania (20) za zmienną y; wówczas $\frac{D'}{D} = y$. Jeżeli wartość y jest znana, można znajdować wartość D na wykresie $D' = Dy$ (rys. 13); krzywe $D_{\prime} = c$ mają kształt hyperbol; odcięta punktu na krzywej D'_0 o rzędnej y_0 daje wartość D_0.

D'_0 podaje dalmierz. Należy określić wartość y_0. Według wzoru (20) $y^2 = 1 + \psi^2 \pm 2\psi \cos[\alpha' \pm \text{arc} \sin(\psi \sin \alpha')]$ gdzie $y = \frac{D'}{D}$, $\psi = uW$; jeżeli ψ jest znane, można określać y, za pomocą wykresu $\alpha' = f(y, \psi)$. Rzędna punktu na krzywej α'_0 o odciętej ψ_0 daje wartość y_0 (rys. 14).

α'_0 podaje przyrząd do mierzenia kątów drogi. lub też ocena na oko. Należy określić wartość ψ.

Założyliśmy $\psi = uW$. Jeżeli u jest znane, możemy określać ψ za pomocą wykresu $W = \frac{\psi}{u}$ (rys. 15). Odcięta punktu na krzywej W_0 o rzędnej u_0 daje wartość ψ_0.

W_0 podaje przyrząd do mierzenia szybkości rzeczywistych. Należy określić u.

Jak wiadomo, $u = \frac{T}{D} = \frac{t + \Theta}{D}$, gdzie t oznacza czas lotu pocisku na odległość D, Θ oznacza stały czas martwy obliczeń i obsługi. Jest to więc funkcja balistyczna; jej przebieg określa następująca tabelka:

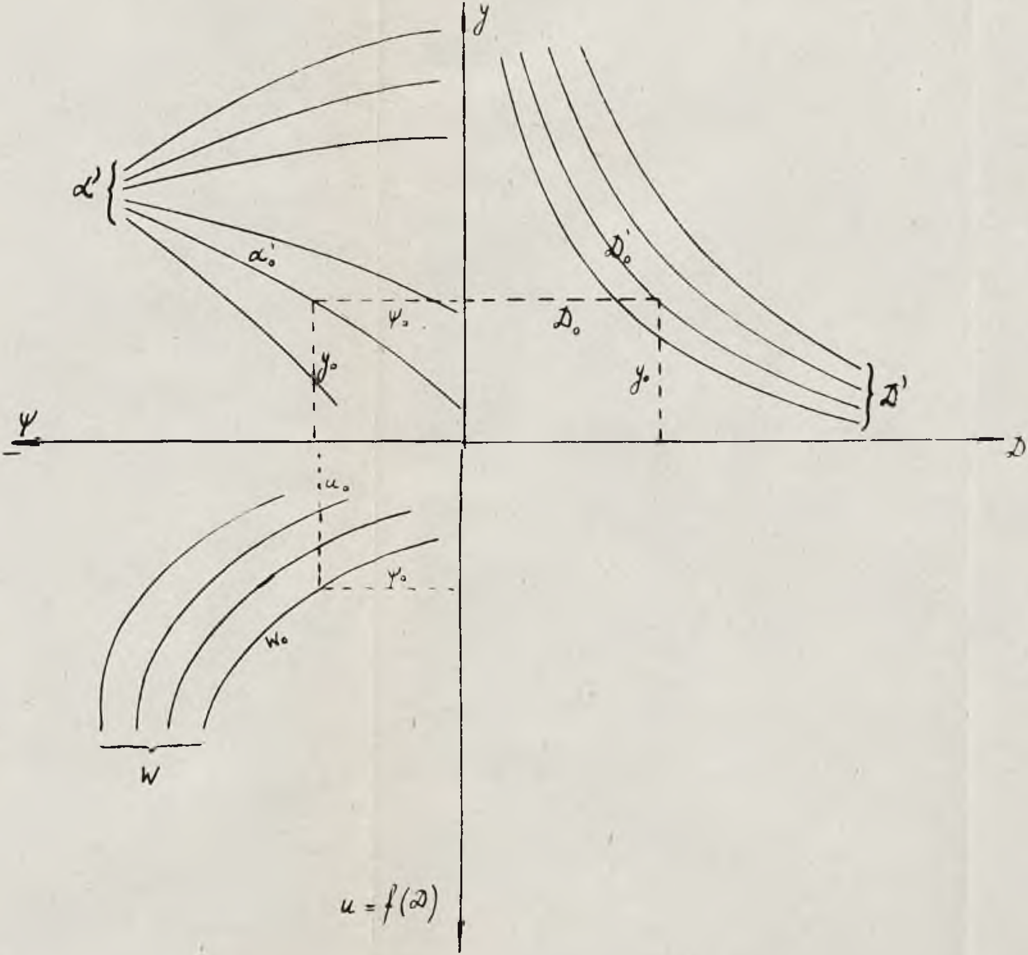
	D	Granat wr. 1917		Szrapnel, zap. 30/55	
		$T=t+12$	u	$T=t+12$	u
	1000			14,2	0,01420
	1500	15,1	0,01005	15,4	0,01025
	2000	16,3	0,00815	16,8	0,00 842
	2500	17,6	0,00705	18,3	0,00732
	3000	19,1	0,00637	19,9	0,00662
$h=500$	4000	22,4	0,00560	23,5	0,00589
	5000	26,0	0,00520	27,4	0,00548
	6000	29.9	0,00497	31,8	0,00530
	7000	34,4	0,00490	36,6	0,00523
	8000	39,8	0,00497	42,4	0,00527
	9000	45,2	0,00502	49,8	0,00552

Wartość u zmienia się bardzo nieznacznie z wysokością,

Do sporządzenia tabel przekształcających z na B a podanych w „Instrukcji" z 1924 r. przyjęto $u=C=0{,}0059$ dla granatu wr 1917 i 0,0053 dla szrapnela. Jak widać z tabelki, wartość u zmienia się wybitnie ze zmianą odległości. Zatem, aby mieć u, trzeba znać D, tymczasem D jest jeszcze nieznane, a do określenia wartości D potrzebna jest właśnie wartość u.

Załóżmy na chwilę, że D jest znane. Funkcję między dwiema zmiennemi $f\,(u_1\,D)=0$ można przedstawić zapomocą dwu podziałek przyległych (rys. 16). W ten sposób otrzymana funkcyjna podziałka u może określać liczbowanie po osi rzędnych wykresu $W=\frac{u}{\psi}$. Jeżeli przy-

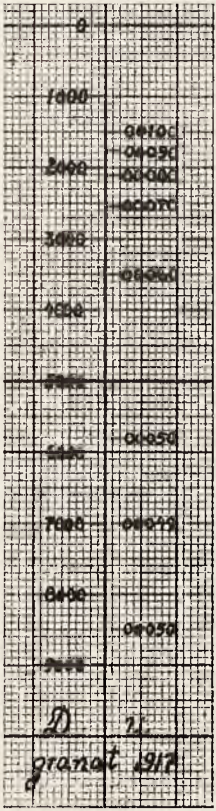
Rys. 14.



Rys. 15.

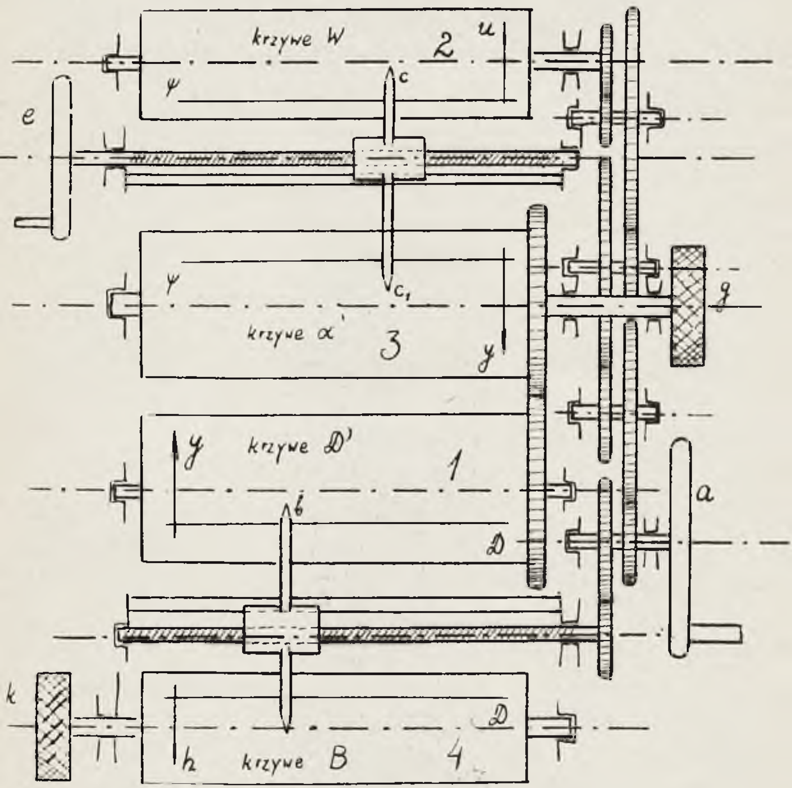
Rys. 13.

rząd będzie tak zbudowany, że odkładanie odciętej D na wykresie $D' = Dy$ wywoła samoczynne odkładanie rzędnej $u = f(D)$ na wykresie $W = \frac{u}{\psi}$, to otrzymamy zmechanizowanie wzajemnych przybliżeń obu tych zmiennych, doprowadzające wprost do uzyskania właściwych ich wartości.



Rys. 16.

Wykresy są wyrysowane na walcach ułożonych jak na schemacie rys. 17. Obracając pokrętłem *a*, przesuwamy wskazówkę *b* wzdłuż osi odciętych *D* wykresu



Rys. 17.

$D' = Dy$ na walcu 1, a zarazem obracamy walec 2 z wykresem $W = \frac{u}{\psi}$, czyli odkładamy jednocześnie wartość

rzędnej $u = f(D)$ tego wykresu. Wartość odciętej ψ odłożymy, zgrywając zapomocą pokrętła e wskazówkę c z krzywą danej szybkości W na walcu 2. Tem samem odkładamy odciętą ψ wykresu $\alpha'(\psi, y)$ na walcu 3, Aby odłożyć rzędną y na tym wykresie, obrócimy walec pokrętką g tak. aby zgrać krzywą danej wartości α' z końcem c_1. Obrót walca 3 udziela się walcowi 1; w ten sposób odkłada się zarazem wartość rzędnej y na walcu 1 noszącym wykres $D' = Dy$.

Drugi koniec wskazówki b chodzi wzdłuż walca 4 z wykresem $B(h, D)$. Wartości odległości D określone są odciętą wykresu, wartości wysokości h — rzędną. Aby nastawić wysokość na walcu 4 należy obrócić pokrętkę k.

Wartość odetkania wskazuje krzywa B pokryta dolnym końcem wskazówki.

Przyrząd jest zawarty w skrzynce rozmiarów $420 \times 230 \times 180$ mm. Walec z wykresem $D' = Dy$ i walec z wykresem $B(h, D)$ znajdują się po jednej stronie skrzynki, walec z wykresem $W = \frac{u}{\psi}$ i walec z wykresem $\alpha(\psi, y)$ widoczne są po drugiej. Do obsługi przyrządu potrzeba dwóch ludzi: jeden utrzymuje wskazówkę c na krzywej danej szybkości W i nastawia krzywą danego kąta α' na wskazówkę c_1; używa do tego pokrętła e i pokrętki g. Drugi, po nastawieniu wysokości celu pokrętką k na walcu 4, utrzymuje zapomocą obracania pokrętła a wskazówkę b na krzywej D' odległości mierzonej dalmierzem, podczas gdy przeciwny koniec wskazówki b służy mu do odczytywania wartości odetkań na walcu 4.

Ponieważ do wyznaczenia $u = f(D)$ założono $\Theta = 12$ sek, a do obsługi nastawnicy i działa potrzeba 8 sek., podanie wartości odetkania powinno nastąpić w 4 sek. po zgraniu obrazu celu w dalmierzu podającym odległość D'.

672 + 624 . 451 . 8

Inż. TYSZKO MIECZYSŁAW.

O GŁÓWCZENIU SKORUP POCISKÓW[1].

Jak wiadomo, skorupy granatów winny posiadać górną część czyli tak zwany ostrołuk w postaci owalu.

Kształt oraz długość owalu zależy od wielkości i typu pocisków. Przy uruchomieniu nowej produkcji skorup nadawanie kształtu, czyli tak zwane *główczenie* nastręcza pewne trudności, które wynikają wskutek specjalnego wpływu tej operacji na gotowy wyrób. Od główczenia w dużej mierze zależy pojemność, ciężar i położenie środka ciężkości skorupy gotowej. Z tych względów wielkie znaczenie dla warsztatu posiada odpowiednie opanowanie wszystkich czynników wpływających na wynik główczenia.

Należycie zaprojektowana i wykonana matryca, dobór wymiarów skorupy przed główczeniem oraz warunki nagrzewania przy główczeniu są najważniejszemi elementami tej operacji.

Przy projektowaniu matrycy do główczenia wychodzi się z założenia profilu gotowej skorupy. Podając pewną ilość materjału na obróbkę mechaniczną owalu, oka, uwzględniając ewentualne wypaczenie skorupy podczas główczenia

---

[1]) Odczyt wygłoszony na VII Zjeździe S.I.M.P. w Sekcji Wojsk-Techn. w dniu 28. V. 1933 r.

i przy obróbce termicznej — otrzymamy niezbędną ilość materjału potrzebnego do główczenia. Z drugiej strony, mając wymiary wewnętrzne skorupy po tłoczeniu, przyjmując długość oraz średnicę zewnętrzną skorupy z pewnym zapasem, niezbędnym dla obróbki końcowej — będziemy mieli ilość materjału do rozporządzenia.

Określając te dwie wielkości (t. j. ilość materjału do rozporządzenia oraz ilość materjału potrzebnego do główczenia) dobieramy odpowiednie wymiary matrycy i skorupy przed butelkowaniem.

Główczenie skorup, jak wiadomo, może odbywać się na prasach mechanicznych (korbowych lub frykcyjnych), hydraulicznych lub nawet na młotach pneumatycznych lub innych. Przytem istnieje kilka metod główczenia zależnie od umieszczenia skorupy oraz sposobu działania urządzenia:

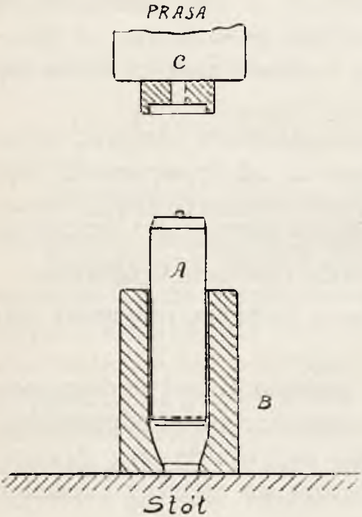
1) Skorupa przy główczeniu ruchoma, natomiast matryca nieruchoma (rys. 1).

Jak widzimy na rysunku matryca B jest umieszczona pionowo na stole prasy; natomiast skorupę A odpowiednio nagrzaną wstawia się do matrycy denkiem do góry. Prasa C działając na denko, wciska skorupę do matrycy i formuje owal.

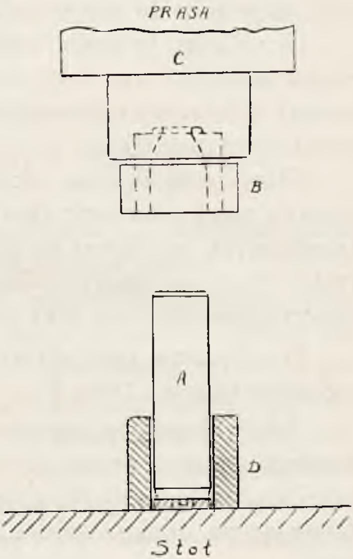
2) Skorupa nieruchoma — matryca ruchoma (rys. 2). W tym wypadku matrycę B umieszcza się również pionowo, lecz na ruchomej części prasy. Skorupę A nagrzaną wstawia się do uchwytu D umieszczonego na stole. Matryca, opuszczając się na dół, wgniata materjał nagrzanej skorupy, nadając jej kształt pożądany.

3) Skorupa ruchoma i matryca ruchoma (rys. 3). Owal tutaj formuje się sposobem imitującym kucie. Matryca B jest podzielona na 2 równe połówki wzdłuż osi: jedną umieszcza się na części prasy górnej ruchomej C, drugą — na stole nieruchomo. Skorupę A, nagrzaną odpowiednio, wsta-

wia się poziomo do uchwytu D umieszczonego na specjalnym przyrządzie E, który podczas główczenia posuwa ją równomiernie naprzód. Częste uderzenia prasy lub młotka zgniatają nagrzaną część skorupy, tworząc wymagany profil. Jed-



Rys. 1.



Rys. 2.

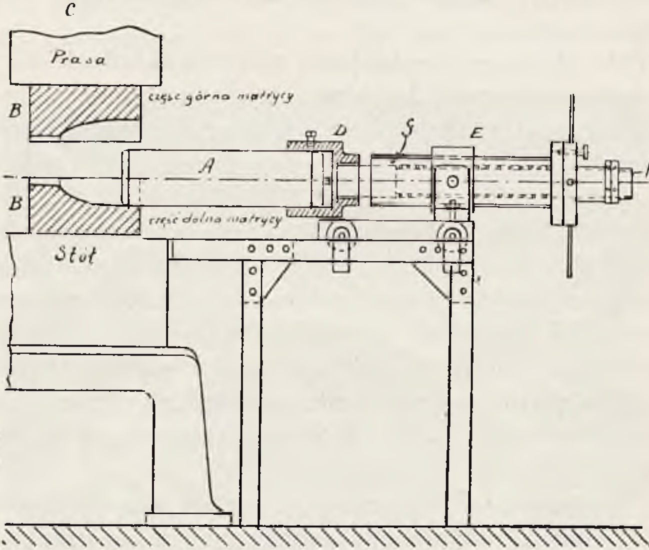
nakże od uderzeń matrycy na skorupie powstają wgłębienia i powierzchnia owalu robi się falistą.

Dla otrzymania powierzchni owalu równej i gładkiej, przyrząd posuwający E winien posiadać specjalne urządzenie amortyzacyjne bądź pneumatyczne, bądź to sprężynowe, jak podano na rys. 3.

Urządzenie takie pozwala skorupie A wraz z uchwytem D i wałkiem F nieco cofać się w tulei G podczas uderzeń

i przez to wyrównywać profil nagrzanej skorupy, tworząc gładką powierzchnię.

Sposób ten jest bardzo pożyteczny dla główczenia skorup o dużych średnicach przy braku odpowiednich pras.



Rys. 3.

Większe typy skorup wymagają pras o większej sile i dłuższym skoku ze względu na dłuższy i większy owal. Natomiast sposób podany pozwala główczyć skorupy na prasie o bardzo małym skoku i znacznie mniejszej sile, niż stosuje się przy innych sposobach.

Próby takie dokonane swego czasu przez autora w Fabryce Amunicji w Skarżysku dały zupełnie dobre wyniki przy główczeniu skorup większego typu na prasie korbowej o sile 50 tonn i skoku 70 mm. (zamiast normalnie po-

trzebnej przy innych sposobach sile ok. 250 tonn i skoku 320 mm.).

Do warunków główniejszych, które decydują o wynikach dodatnich główczenia, należy odpowiednie nagrzewanie skorupy t. j. długość grzania, czas nagrzewania i temperatura.

Przy główczeniu jednakową matrycą układanie się materjału nagrzewanego do jednej i tej samej temperatury zależne jest od długości grzania. Długością grzania nazywamy przestrzeń, na której skorupa nagrzewa się dla zaformowania owalu.

Przy grzaniu krótszem ścianki przy oczku zgrubiają się silniej. Natomiast w części dolnej w stronę denka zgrubienia ścianek prawie się nie obserwuje. Oczko formuje się dłuższe. W rezultacie otrzymujemy skorupę o większej pojemności. Ponieważ w tym wypadku większe skupienie materjału znajduje się przy oczku — środek ciężkości owalu, a razem z tem i całej skorupy przesuwa się w stronę oka.

Przy grzaniu dłuższem otrzymuje się zjawisko odwrotne. Ścianki zgrubiają się równomierniej na większej przestrzeni grzania. Przy oczku tworzy się mniejsze skupienie materjału. Stąd środek ciężkości owalu i skorupy przesuwa się w stronę dna. Pojemność takich skorup jest mniejsza.

Długość grzania określa się zwykle praktycznie, zależnie od żądanej pojemności i środka ciężkości skorupy.

Czas nagrzewania zależy od kalibru i rodzaju skorup. Jednak winien on być krótki ze względu na możliwie dokładne utrzymanie długości grzania. Wynosi zwykle kilka minut.

Temperatura ścianek skorupy w pobliżu otworu winna być ok. 1150 $\pm$ 50°. Lecz w kierunku dna temperatura spada stopniowo i na pewnej odległości zwanej „długością grza-

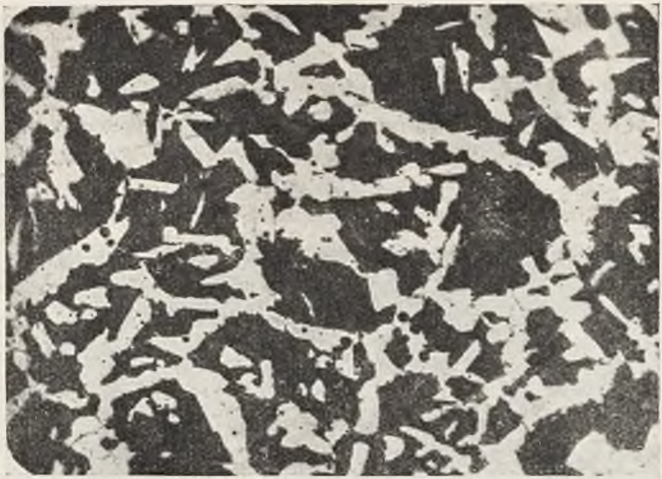
nia" wynosi ok. 750°. W części dalszej temperatura szybko spada.

Jak wygląda mikrostruktura materjału po butelkowaniu? Otóż badając budowę od górnej części skorupy w stronę dna, spostrzegamy, że przy oczku, oraz w pobliżu górnej części zewnętrznej, fot. 4 (x 200) stal posiada strukturę,

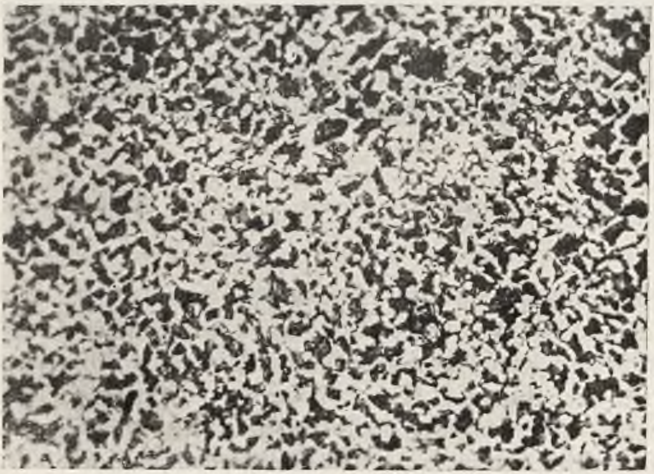


Rys. 4.
Mikrostruktura materjału górnej części skorupy po główczeniu. (x 200).

gruboziarnistą, charakteryzującą przegrzanie. W dalszym ciągu jako skutek obniżenia temperatury widzimy na fot. 5 (x 200) strukturę o charakterze zbliżonym do normalnej (perlito-ferrytycznej) stali półtwardej. Obniżając się jeszcze niżej obserwujemy na fot. 6 przy tem samem powiększeniu drobnoziarnistą perlisto-ferrytyczną budowę. Dowodzi to, że główczenie w tem miejscu odbywało się w tempe-

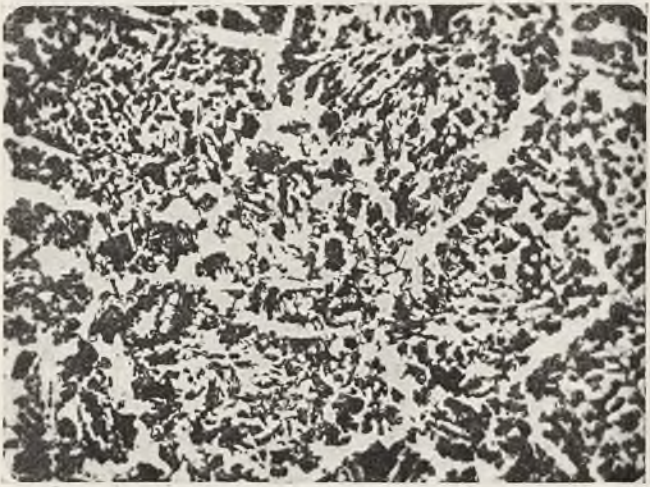


Rys. 5.
Mikrostruktura dalszej części skorupy po główczeniu (x 200)



Rys. 6.
Mikrostruktura materjału skorupy po główczeniu w części bliskiej do granicy grzania. (x 200)

raturze bardzo nieznacznie wyższej od przemiany Ar_3. Idąc jeszcze niżej — fot. 7 (x 200) wchodzimy w zakres struktury pasa przejściowego, gdzie grzanie skorupy do główczenia kończy się. Widzimy, że materjał był prasowany w strefie temperatur niepełnego przekrystalizowania w temperaturze pomiędzy punktami Ar_3 i Ar_1. Ziarna per-



Rys. 7.

Mikrostruktura części skorupy na granicy grzania. (x 200)

litu są słabo uformowane na tle ferrytu. Obserwując szlify w dalszym kierunku w stronę dna widzimy — fot. 8 (x 200) normalną strukturę perlityczną stali pociskowej w skorupie, którą otrzymuje się po tłoczeniu i przeciąganiu. Tutaj zmian żadnych nie widzimy, gdyż skorupa nie była nagrzewana. Przy różnych długościach grzania charakter struktury podany na załączonych fotografjach zachowuje się.

Różnice obserwuje się w przesunięciu budowy przejściowej bliżej lub dalej od oka, zależnie od długości grzania oraz przesunięcia wzajemnego różnych struktur.

Byłoby pożądanem uniknąć przegrzania górnej części skorupy. Lecz nagrzanie skorupy w ciągu kilku minut do temperatury 1150 ± 50° wymaga temperatury pieca ok. 1400°. Przy tych warunkach praktycznie trudno uniknąć

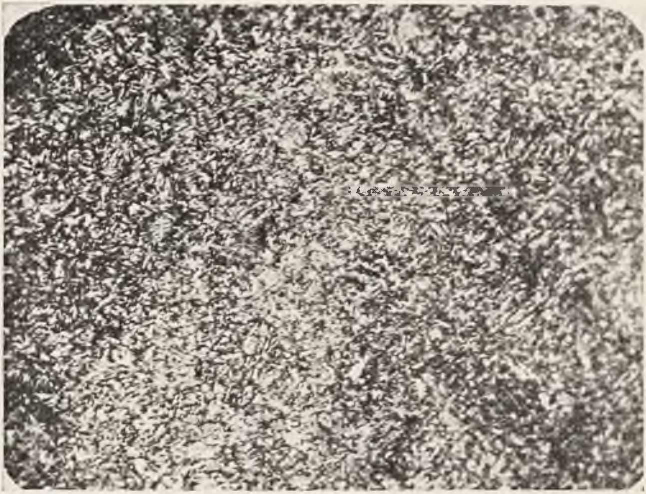


Rys. 8.
Mikrostruktura skorupy po główczeniu w części nienagrzanej. (x 200)

przegrzania. Jednakże należy dążyć do tego, żeby przegrzanie nie sięgało wgłąb grubości ścianek, lecz było możliwie płytkie.

Stosowanie niższej temperatury od 1100° nie pozwala osiągnąć potrzebnego zaformowania oczka. Należy zaznaczyć, że po następnem termicznem ulepszeniu struktura ujednoradnia się, i wcale nie obserwuje się żadnych śladów

poprzedniego przegrzania stali w górnej części owalu. Na fot. 9 (x 200) mamy takiego rodzaju zdjęcie szlifu z części owalu poprzednio przegrzanej.



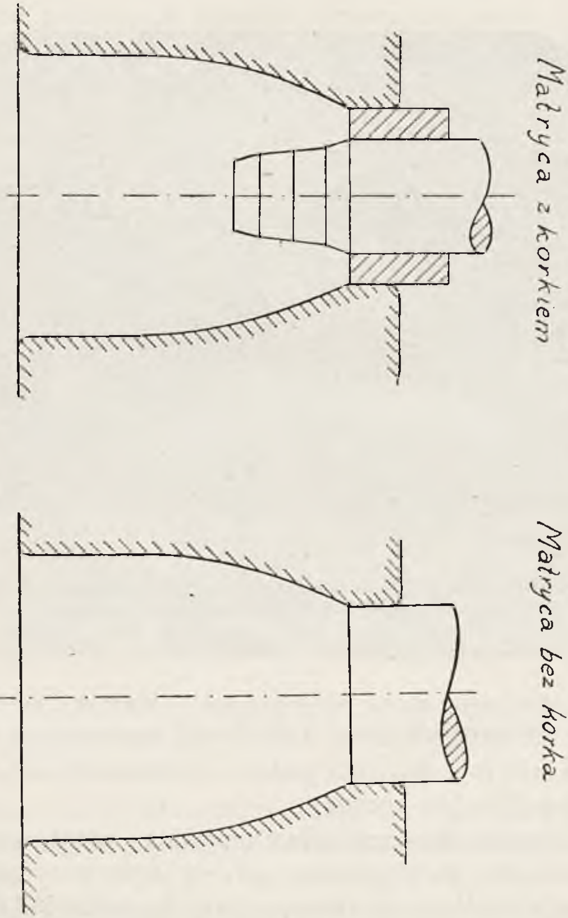
Rys. 9.
Mikrostruktura górnej części skorupy główczonej po normalnie stosowanej w produkcji termicznej obróbce. (x 200)

Główczenie może odbywać się w matrycy posiadającej korek lub bez korka (rys. 10). Korek, umieszczony w górnej części matrycy, służy dla nadania określonego, albo dokładnego kształtu oka skorupy.

Tematem dalszym będzie omówienie niektórych badań, związanych z wyjaśnieniem wpływu korka przy butelkowaniu jednokrotnem na skorupę, przy sposobie butelkowania drugim, t. j. matryca ruchoma — skorupa nieruchoma.

Matryca uderzając zgóry pionowo ustawioną skorupę formuje owal. Nagrzana górna część ścianek pod wpływem

nacisku matrycy wgniata się do wnętrza skorupy, przyczem ścianki zgrubiają się. Lecz uderzenie matrycy, przenosząc się również na część dolną nienagrzaną, wywołuje odkształ-



Rys. 10.

cenia średnic. Są to znane rozdęcia skorup w części cylindrycznej, położonej cokolwiek niżej formowanego owalu. Przy rozdęciu ścianki wypaczają się nazewnątrz. Jest to

niekorzystne, gdyż przy dalszej przeróbce skorupy część wypaczona obtacza się i w rezultacie otrzymuje się ścianki nieco cieńsze.

Poza tem odkształcenia takie odbywają się w części zimnej, nienagrzanej, co jak wiadomo wywołuje naprężenia w materjale.

Za podstawę pomiarów wzięliśmy odkształcenia zewnętrznych średnic pewnego typu skorup przy różnych warunkach butelkowania.

Skorupy do badań były obrobione na bardzo gładką powierzchnię zewnętrzną. Powierzchnię tę podzielono na paski o jednakowej szerokości prostopadłe do skorupy i równoległe do siebie. Każdy pasek zanumerowano, pomierzono średnice w dwóch prostopadłych kierunkach i określono średnie wartości.

Po główczeniu również wymierzono paski w tych samych punktach i określono różnicę średnic przed i po główczeniu. Do prób zasadniczych użyto 18 skorup pewnego typu ze stali pociskowej jednego wytopu o składzie chemicznym: C — 0,73, Mn — 0,70, Si — 0,26%.

Wszystkie skorupy butelkowano na jednej i tej samej matrycy ∅ 77,0 mm. (w miejscu gdzie zaczyna się łuk owalu). Czas nagrzewania oraz temperatura były również jednakowe. Skorupy obrobiono na wymiary następujące:

I.	grupa	6	skorup	na	średnice	76,3 ± 0.05 (N.N.1,4,7,10,13,16)
II.	„	6	„	„	„	77,3 ± 0,05 (N.N.2,5,8,11,14,17)
III.	„	6	„	„	„	78,3 ± 0,05 (N.N.3,6,9,12,15,18)

Skorupy posiadały jednakową długość 271 ± 0,1 mm. Natomiast długość grzania przed główczeniem była różna: 50 mm., 75 mm. i 90 mm. Połowa skorup (od Nr. 1 do 9 włącznie) główczona była z korkiem, druga połowa bez korka.

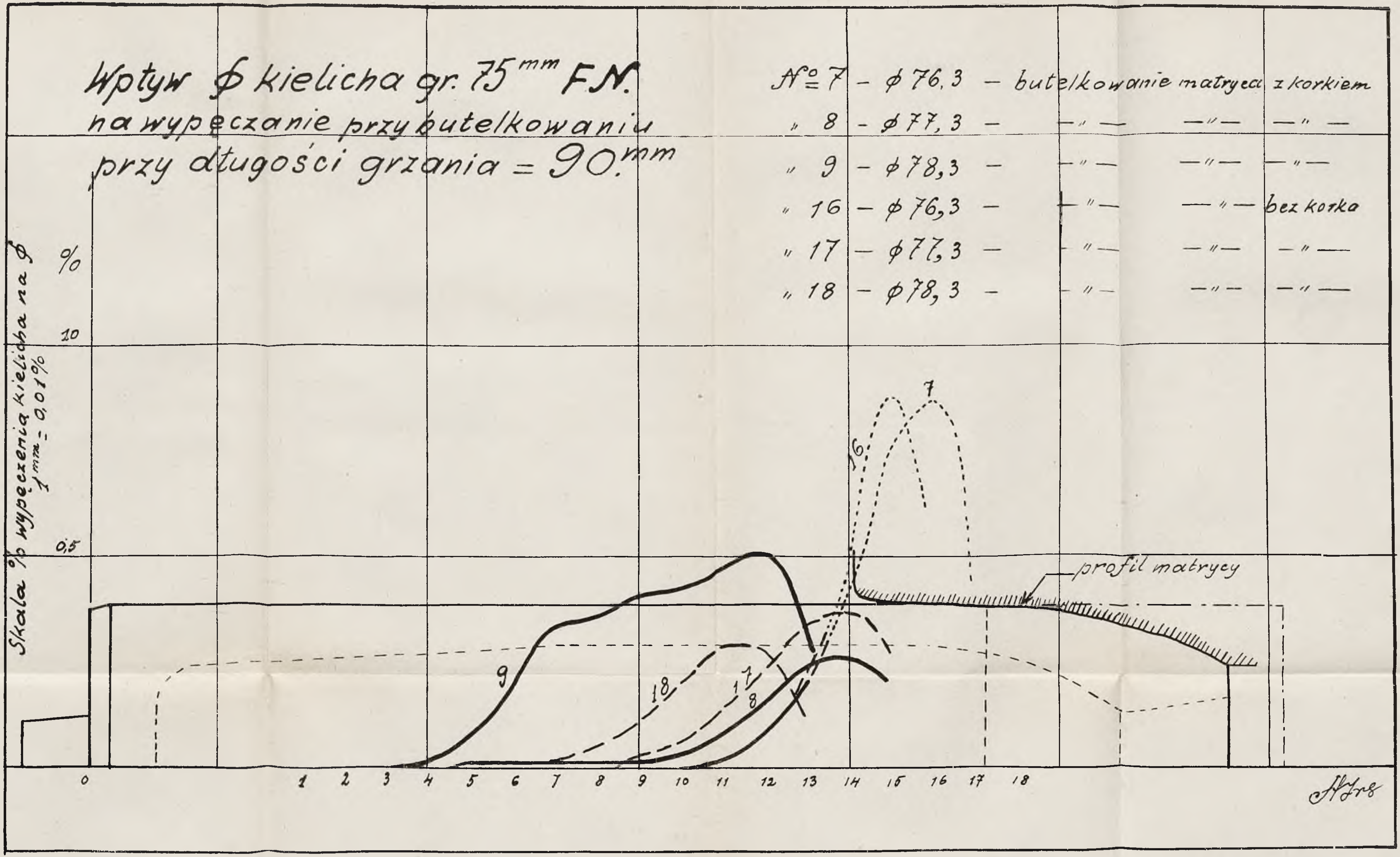
Na tabeli Nr. 1 podano kolejność butelkowania, długość grzania, pomiary oraz wyniki odkształceń. Pomiary szczegółowe każdej skorupy ujęte były w oddzielnych tabelach (patrz tabelę Nr. 2). Na podstawie danych z tabeli wykonano wykresy. Wykres Nr. 1 (rys. 11) uwidacznia deformacje skorup grzanych na długości 50 mm. Na osi poziomej podano miejsca pomiarów odkształceń, na osi pionowej — wydęcie skorupy na średnicy w procentach. Krzywe ciągłe oznaczają odkształcenia średnic skorup butelkowanych z korkiem, natomiast linje przerywane odpowiadają pomiarom skorup butelkowanych bez korka. Jak widzimy z tego wykresu, odkształcenia dla skorupy Nr. 3 (butelkowanej z korkiem) przy średnicy 78,3 mm — jest duże i wynosi 1,76%. Również dużą deformację wykazuje skorupa Nr. 12 butelkowana bez korka — 1,67%. Mniejsze wybrzuszenia dają skorupy o ∅ 77,3 mm., lecz różnica pomiędzy główczoną z korkiem i bez korka — nieduża. Najmniejszą deformację posiadają skorupy o ∅ 76,3 mm. Widzimy, że skorupa o najmniejszej ∅ względem matrycy ujawniła najmniejszą deformację. Różnica przy maksymalnem rozdęciu między skorupą butelkowaną z korkiem i bez korka przy grzaniu 50 mm. dla skor. ∅ 78,3 mm. wynosi 0,08%

„ „ ∅ 77,3 „ „ 0,14%

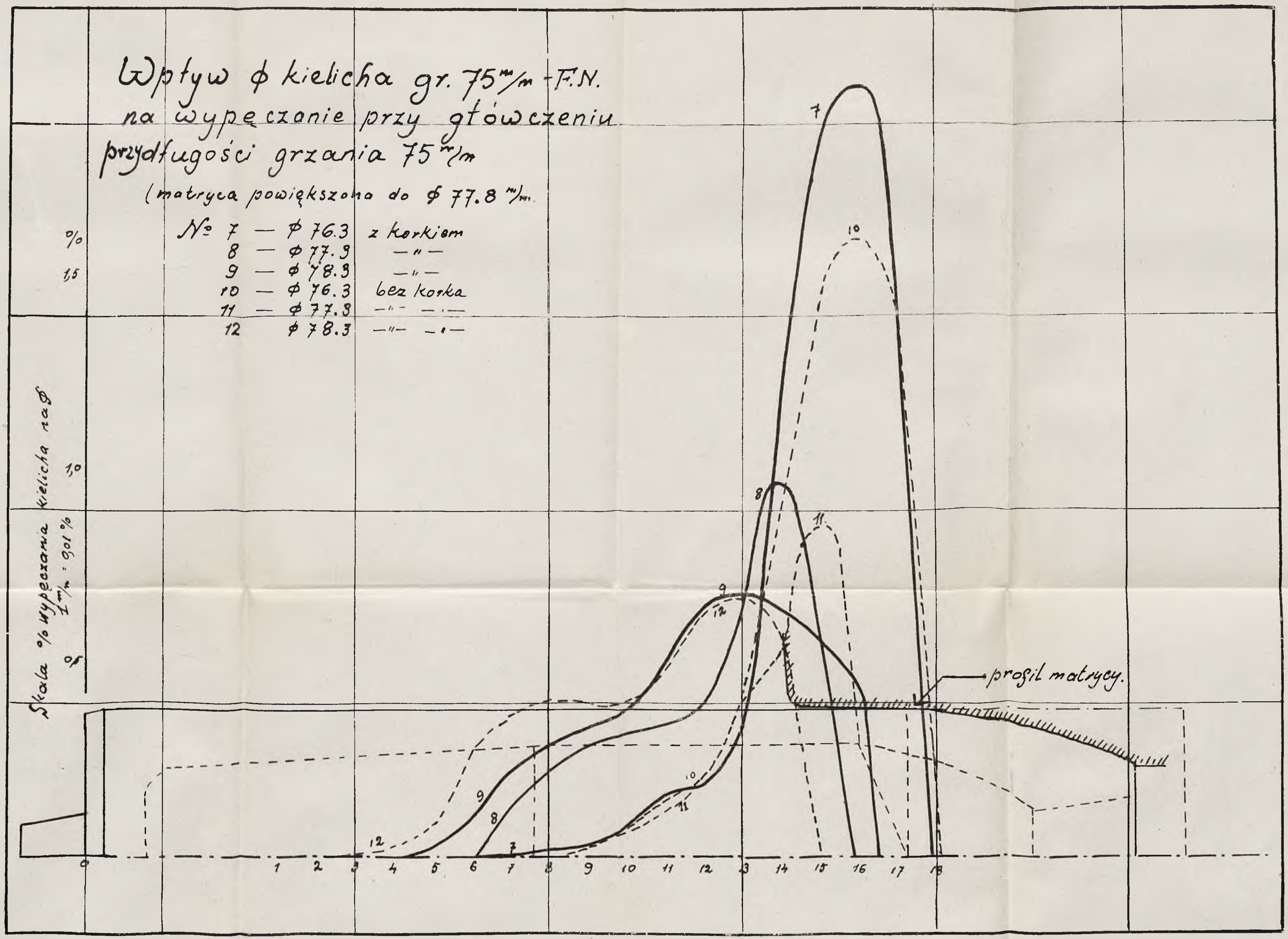
„ „ ∅ 76,3 „ „ 0,06%

Na wykresie II (rys. 12) podane są odkształcenia skorup o wymiarach jak poprzednio, lecz przy długości grzania 75 mm.

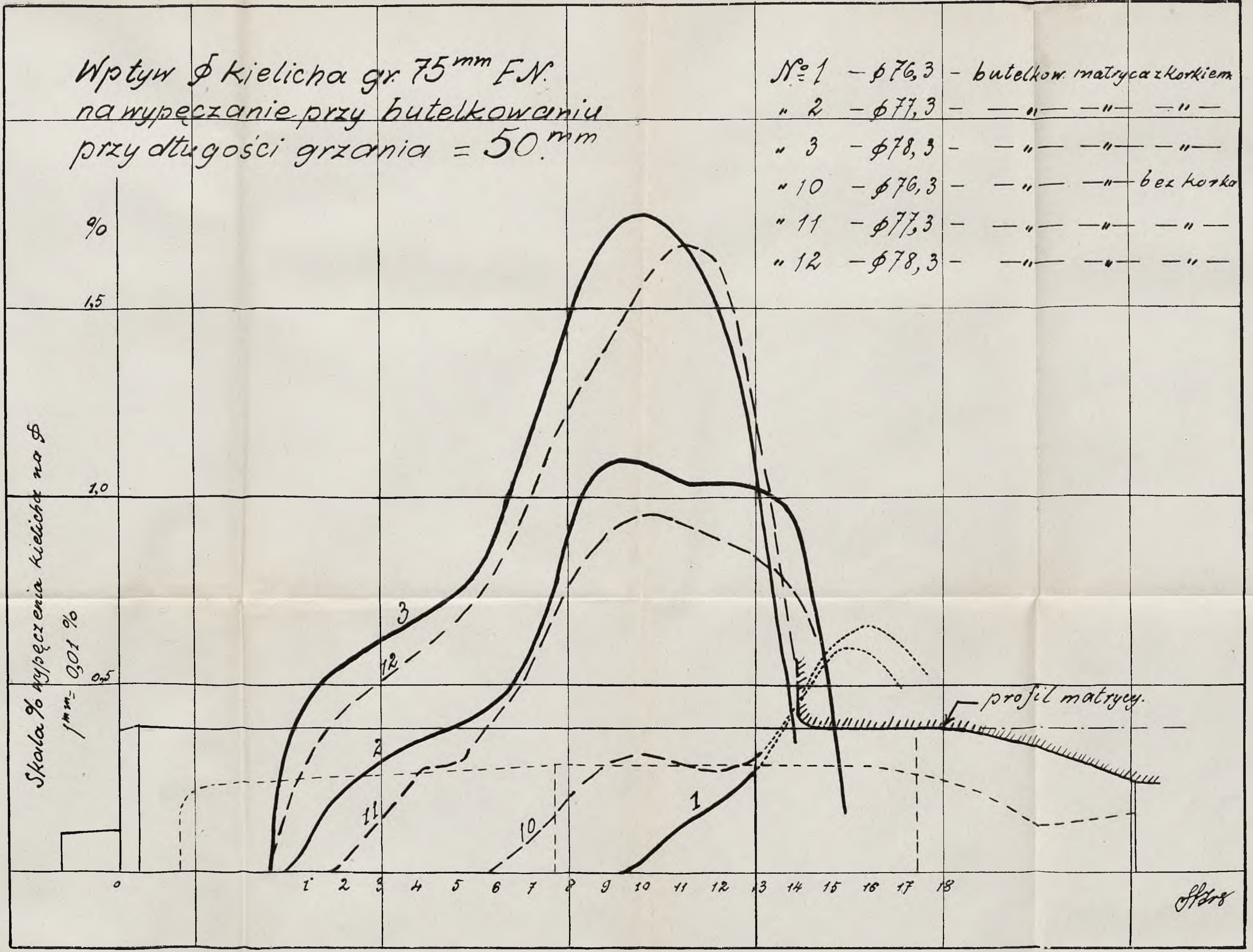
Widzimy że dłuższe grzanie naogół spowodowało mniejsze odkształcenia. Maksymalne odkształcenia w części skorup nienagrzanych wynoszą 0,51%, zamiast 1,76% przy długości grzania 50 mm. Lecz należy zaznaczyć, że



Wpływ ϕ kielicha gr. 75 mm F.N.
na wypęczanie przy butelkowaniu
przy długości grzania = 90. mm
№ 7 - ϕ 76,3 - butelkowanie matrycą z korkiem
" 8 - ϕ 77,3 - " " "
" 9 - ϕ 78,3 - " " "
" 16 - ϕ 76,3 - " " bez korka
" 17 - ϕ 77,3 - " " "
" 18 - ϕ 78,3 - " " "
Skala % wypęczenia kielicha na ϕ
1 mm = 0,01%
%
10
0,5
profil matrycy
7
16
9
18
17
8
0
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

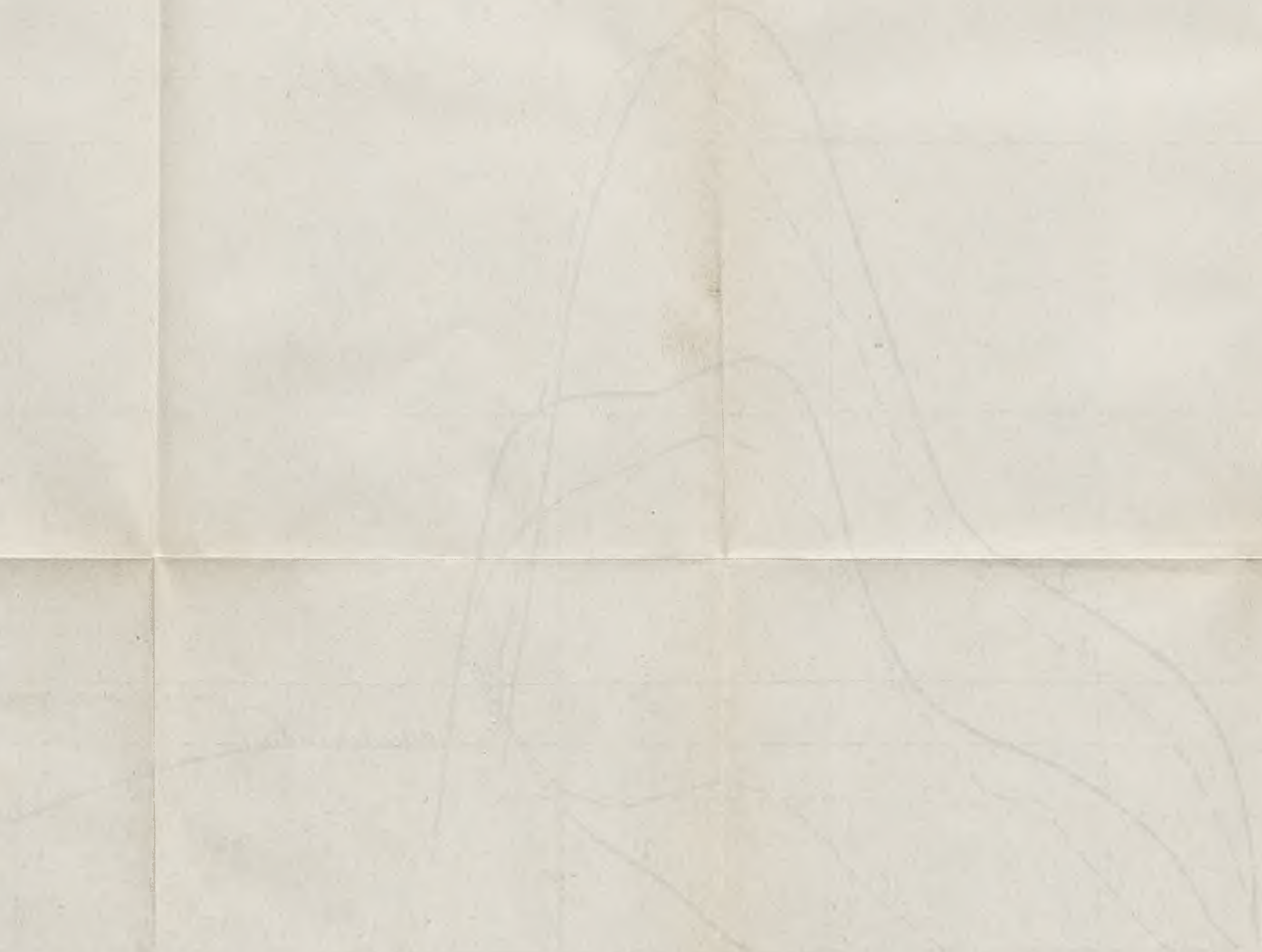

Wpływ φ kielicha gr. 75 m/m - F.N.
na wypęczanie przy główczeniu
przy długości grzania 75 m/m
(matryca powiększona do φ 77.8 m/m
№ 7 — φ 76.3 z korkiem
8 — φ 77.3 —"—
9 — φ 78.3 —"—
10 — φ 76.3 bez korka
11 — φ 77.3 —"— —"—
12 φ 78.3 —"— —"—
%
1,5
1,0
0,5
Skala % wypęczania kielicha na φ
1 m/m : 0,1 %
profil matrycy.
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

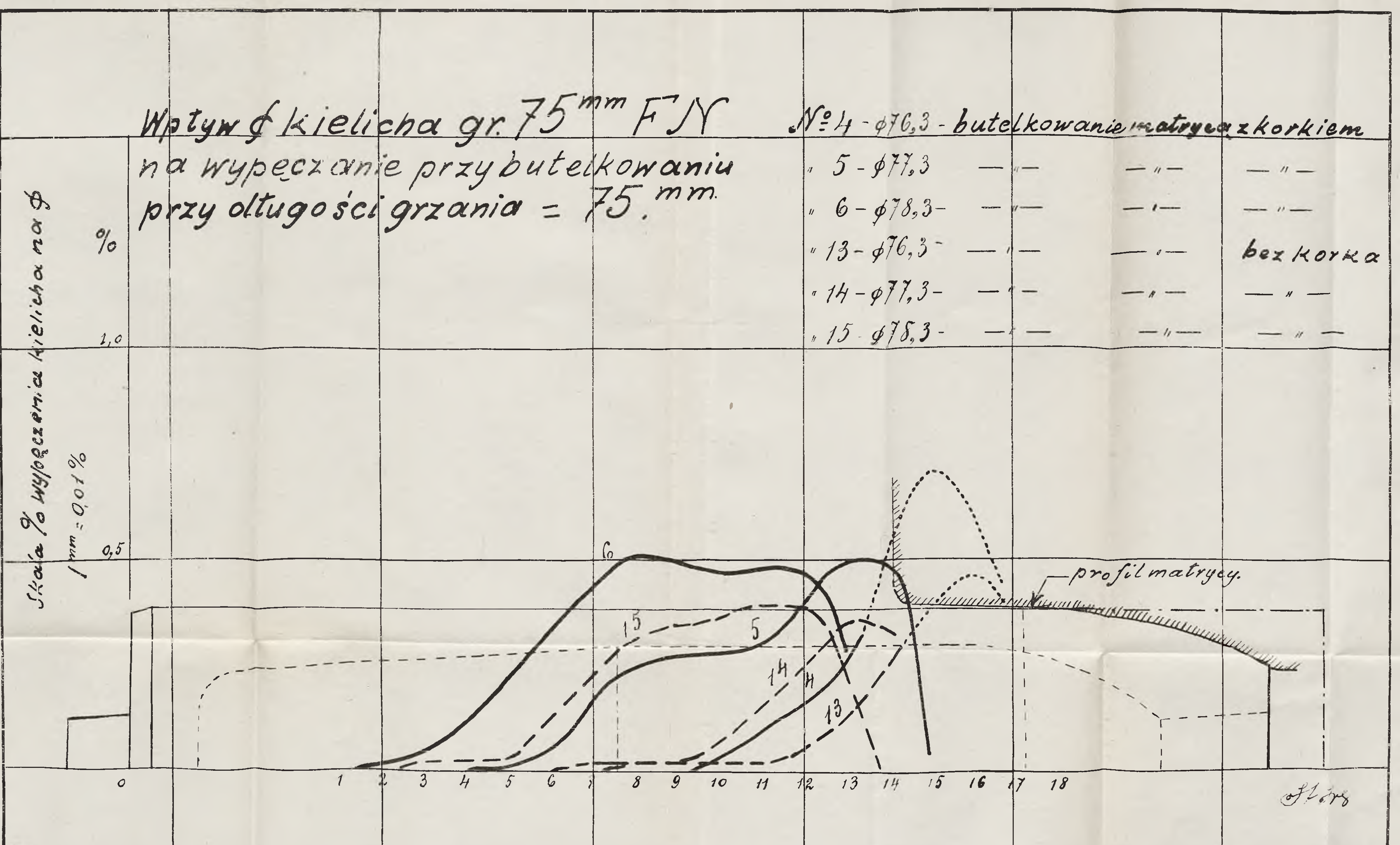
Rys. 14.



Wpływ ∅ kielicha gr. 75mm F.N.
na wypęczanie przy butelkowaniu
przy długości grzania = 50.mm
№ 1 – ∅76,3 – butelkow. matryca z korkiem
" 2 – ∅77,3 – " " "
" 3 – ∅78,3 – " " "
" 10 – ∅76,3 – " " bez korka
" 11 – ∅77,3 – " " "
" 12 – ∅78,3 – " " "
%
1,5
1,0
0,5
Skala % wypęczenia kielicha na ∅
1mm = 0,01 %
profil matrycy.
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

Rys. 11.




Wpływ ⌀ kielicha gr. 75 mm FN
na wypęczanie przy butelkowaniu
przy długości grzania = 75. mm.
№ 4 - ⌀76,3 - butelkowanie matrycą z korkiem
" 5 - ⌀77,3
" 6 - ⌀78,3
" 13 - ⌀76,3 - bez korka
" 14 - ⌀77,3
" 15 - ⌀78,3
Skala % wypęczenia kielicha na ⌀
1 mm = 0,01 %
%
1,0
0,5
profil matrycy.
0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18

Rys. 12.

skorup o najmniejszej średnicy deformacje przesuwają się w stronę części nagrzanej i tutaj maximum wynosi 0,7% (linja kropkowana). Różnice w punktach szczytowych między butelkowaniem z korkiem, a bez korka wynoszą:

dla ∅ 78,3 — 0,09%
„ „ 77,3 — 0,13%
„ „ 76,3 — 0,20%

Przy długości grzania o 15 mm. większej t. j. 90 mm. (rys. 13) deformacje co do kształtu i wielkości mało różnią się od poprzedniego wypadku. Maksymalna deformacja średnicy na zimno wynosi również 0,51%.

Natomiast dla skorupy o najmniej ∅ w miejscu częściowo nagrzanym wypada 0,88%. Różnice w punktach szczytowych przy butelkowaniu z korkiem i bez korka wynoszą:

dla ∅ 78,3 — 0,21%
„ „ 77,3 — 0,09%
„ „ 76,3 — 0,01%

Lecz charakterystycznym jest fakt dla skorup o dłuższem grzaniu, że deformacje przesuwają się w stronę nagrzanego owalu.

O ile przy grzaniu na 50 mm. deformacje na zimno rozpoczynały się nawet przed punktem pierwszym pomiarowym, to przy grzaniu 75 mm.—między pierwszym i drugim, a przy długości 90 mm. grzania początek deformacji obserwujemy w punkcie 4 t. j. prawie o 40 mm. bliżej owalu, w stronę nagrzanej części.

Dla ujawnienia wpływu poszerzenia matrycy na deformacje skorup główczonych z korkiem i bez korka dokonano prób główczenia dodatkowo 6 skorup: 3 z korkiem, 3 bez korka przy długości grzania 75 mm. Matryce poszerzono

o 0,8 mm. na średnicy; natomiast skorupy wzięto o wymiarach takich ,jak przy próbach poprzednich.

Na rys. 14 (wykres) widzimy, że główczona z korkiem skorupa o minimalnej ∅ 76,3 wykazała największe odkształcenie, wynoszące 2%, lecz w miejscu częściowo nagrzanem. W każdym razie można zauważyć, że znaczniejsze poszerzenie matrycy dodatnio nie wpływa na deformację ∅.

Różnice punktów szczytowych dla skorup główczonych z korkiem i bez korka wykazały: dla ∅ 78,3 — 0,40%
„ „ 77,3 — 0,11%
„ „ 76,3 — 0,00%

Z powyższych doświadczeń przy główczeniu jedną i tą samą matrycą badanego typu skorupy możemy wyciągnąć wnioski następujące:

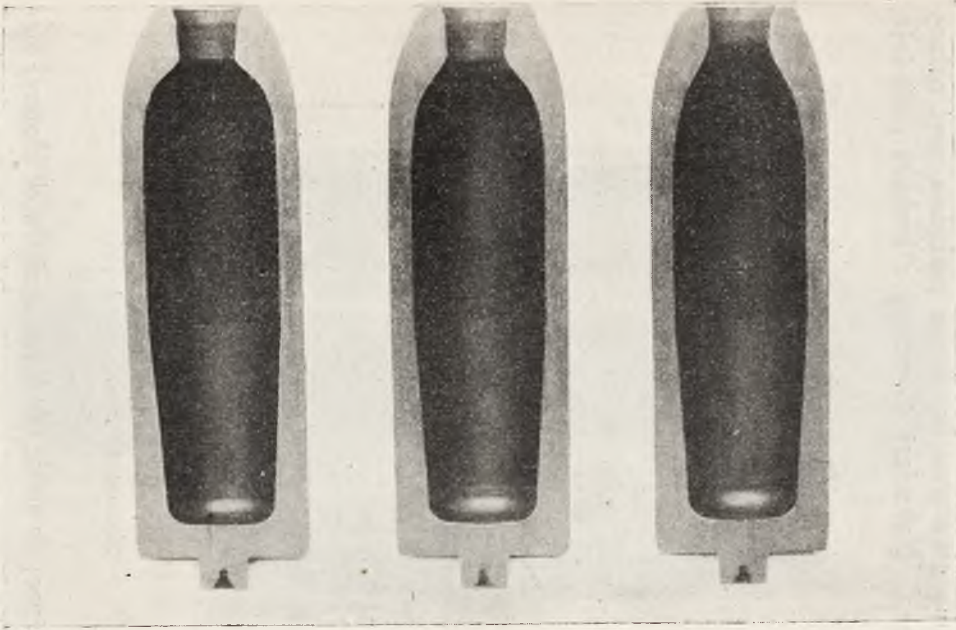
1) Przy jednakowej średnicy skorup stopień deformacji średnic zależy od długości grzania.

2) Przy jednakowej długości grzania deformacje zależą od wielkości średnic skorup.

3) Stosowanie korka przy główczeniu zwiększa odkształcenia od 0,07% do 0,195% (obliczone jako średnie z badań), w porównaniu z odkształceniem otrzymanem podczas główczenia bez korka.

Jednakże stosowanie korka do główczenia posiada duże zalety. Oczko po główczeniu otrzymuje się stosunkowo dokładne, i dla tego otwory oka wszystkich skorup w produkcji masowej posiadają bardzo zbliżone wymiary. Mając prawie jednakowe wymiary oka, można dokładnie sprawdzić ∅ oka i wnętrza skorup; poza tem otrzymujemy ujednostajnienie pracy narzędzi tnących.

Pewność otrzymania zbliżonych wyników ułożenia się materjału w owalu i oku — pozwala na stosowanie mniejszych wymiarów skorupy przed butelkowaniem, a stąd i mniejszego zużycia materjału na wyprodukowanie skorupy.



I. II. III.

Rys. 15.

Skorupy główczone z korkiem.

I. „krótko“ (na krótkiej przestrzeni) grzane; II. „normalnie“ grzane; III. „długo“ grzane.

Na fot. 15, 16 widzimy przekroje skorup główczonych z korkiem i bez korka. W obu wypadkach mamy skorupy grzane przed główczeniem na krótkiej, średniej i dłuższej przestrzeni.

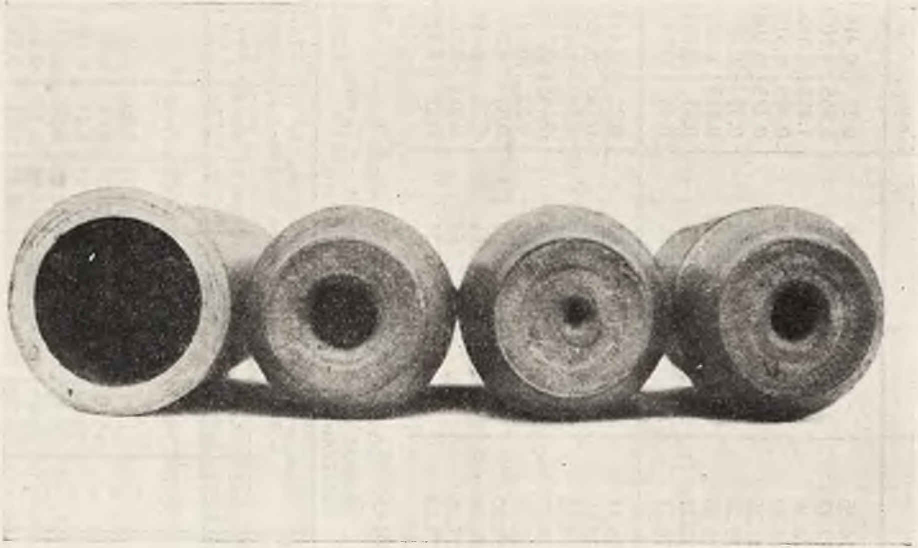
Skorupy główczone bez korka posiadają zbyt różnorodne oczko. Natomiast główczone z korkiem posiadają



Rys. 16.
Skorupa główczone bez korka.

oko o zbliżonej do siebie wielkości, aczkolwiek ułożenie się materjału na owalu jest różne. Na fot. 17 mamy skorupy główczone bez korka. Widzimy, że różnorodność wielkości otworów cechuje sposób główczenia bez korka.

Podane zalety główczenia skorup z korkiem przemawiają za stosowaniem korka przy produkcji.



Rys. 17.
Skorupy główczone bez korka.

POMIARY SKORUP 75 mm. F.N. PRZY GŁÓWCZENIU. **Tabela 1**

Nr. skorupy	∅ skorupy przed butelkowaniem	Długość grzania mm.	Max. ∅ skorupy po butelkowaniu	Maksymalny przyrost ∅ mm.	Maksymalny przyrost ∅ %	UWAGI
1	76,26	50	76,58	0,32	0,419	z korkiem
2	77,32	"	78,175	0,855	1,105	
3	78,30	"	79,675	1,375	1,761	
4	76,29	75	76.685	0,395	0,518	
5	77,31	"	77,695	0.385	0 498	
6	78,31	"	78,70	0,39	0,51	
7	76,30	90	77,615	0,315	0,413	
8	77.31	"	77,52	0,21	0.271	
9	78.31	"	78,71	0,40	0,51	
10	76,31	50	76.63	0,32	0,419	bez korka
11	77,50	"	78,045	0,745	0,963	
12	78,30	"	79,61	1,31	1,673	
13	76,28	75	76,465	0,185	0,243	
14	77,30	"	77,57	0,27	0.349	
15	78,30	"	78,61	0,31	0.39	
16	76,28	90	76,66	0.38	0,498	
17	77,26	"	77,545	0,285	0.268	
18	78,29	"	78,51	0,22	0,281	

TABELA POMIAROWA SKORUPY Nr. 6 75 mm. F.N. **Tabela 2.**

Długość grzania do główczenia — 75 mm.
Butelkowanie matrycą z korkiem.

LP.pom. średnic skorupy od dna	Odległ. pomiarow, średnicy od dna zewn. w mm.	Średnica skorupy A — B w mm			Średnica skorupy C — D w mm			Średnia różnica średnic skorupy w mm	Średni % różnicy średnic
		przed butelk.	po butelk.	różnica średnic.	przed butelk.	po butelk.	różnica średnic.		
1	50	78,31	78.31	—	78.31	78.31	—	—	—
2	60	"	"	—	"	"	—	—	—
3	70	"	"	—	"	78.33	0.02	0.01	0,01
4	80	"	78.33	0.02	"	78.39	0·08	0.05	0,06
5	90	"	78.44	0.13	"	78.52	0.21	0.16	0,21
6	100	"	78.55	0.24	"	78.70	0.39	0.315	0,40
7	110	"	78.70	0,39	"	78.85	0.54	0,465	0,59
8	120	"	78.78	0.47	"	78.92	0.61	0,54	0,69
9	130	"	"	0.47	"	78.91	0.60	0.535	0,68
10	140	"	78,77	0.46	"	78.85	0.54	0,50	0,64
11	150	"	"	0.46	"	78,81	0.50	0,48	0,61
12	160	"	"	0.46	"	78.77	0.47	0,46	0,59
13	170	"	78.63	0.32	"	78.65	0.34	0,33	0,42
14	180	"	—	—	"	—	—	—	—

389.6

Inż. WINNICKI TADEUSZ.

W SPRAWIE UNOWOCZEŚNIENIA P. S. „O NORMALIZACJI" *)

Od czasu ogłoszenia Przepisu Służbowego o normalizacji upłynęło już kilka lat. Opracowany on był w tym okresie czasu, kiedy właściwie nie istniała znajomość organizacji prac normalizacyjnych, nie było bowiem wówczas żadnej praktyki w tym zakresie.

W ciągu tych kilku lat w dziedzinie normalizacji dużo rzeczy uległo zmianie, a między innemi — pogląd na jej znaczenie. Przekonanie o jej konieczności wzrasta stale, nawet wśród jej zagorzałych przeciwników, przeważnie nie zdających sobie sprawy z jej istoty.

Co jednak najważniejsze, — zdobyto w ciągu tych kilku lat praktykę normalizacyjną. Organizacja prac normalizacyjnych w różnych państwach jest różnorodna, a to dla-

---

*) p. Prz. Artyl. 1931 r. tom XIII str. 204. „Normalizacja" — inż. Winnicki.
„ „ 1932 r. tom XIV str. 542 „Korzyści i wyniki normalizacji". — inż. Arkuszewski.
„ „ 1923 r. Nr. 9. str. 6 „Normalizacja a obrona państwa" — płk. inż. Dunajewski.
„ „ 1927 r. str. 396 „Normalizacja w przemyśle a zwłaszcza wojennym" — ppłk. Vorbrodt.

tego, że musi ona być przystosowana do warunków i stosunków panujących w danem państwie. To samo musiało zachodzić również u nas.

W ten sposób podstawy organizacyjne opracowane niegdyś z najlepszemi chęciami, ale nie oparte na własnym dorobku doświadczalnym, ewentualnie czerpiące źródło z materjałów realnych gdzieindziej — w dzisiejszych warunkach nie mogą być aktualne.

Projekt nowych P. S. „O normalizacji", przedstawiony poniżej, jest wynikiem kilkuletniej praktyki normalizacyjnej w M. S. Wojsk. i stałych studjów; oczywiście materjały zagraniczne, dotyczące organizacji prac normalizacyjnych, nie zostały bynajmniej zlekceważone.

Praca ta nie przedstawia istotnych zapatrywań autora na sprawę organizacji prac normalizacyjnych w wojsku, jest bowiem przystosowana o ile możności do istniejących u nas warunków.

Przedstawiony projekt inaczej jest zupełnie ujęty, niż dotychczas istniejący, a mianowicie według pewnych kolejnych etapów pracy normalizacyjnej i kładzie nacisk na fachowość ludzi pracujących na tem polu.

(W Stanach Zjednoczonych, ZSRR i Niemczech istnieją specjalne studja poświęcone standaryzacji, wychowujące specjalistów w tego rodzaju pracy).

Ponieważ sprawa opracowania nowego P. S. „O normalizacji" jest obecnie na czasie, sądzę, że przedstawiony projekt służyć będzie jako materjał do odpowiedniego ujęcia zagadnienia normalizacyjnego w wojsku. Ostateczne załatwienie sprawy nowego P. S. jest rzeczą doniosłą i pilną, jeśli chodzi o wydajną, sprawną i na odpowiednim poziomie stojącą pracę normalizacyjną.

NORMALIZACJA.

Spis rzeczy:

A. Zadania i podział normalizacji.

Zadaniem normalizacji jest ograniczenie różnorodności wymiarów i jakości przedmiotów i materjałów mających powszechne zastosowanie, drogą ich unifikacji czyli zjednostkowania.

Istota pracy normalizacyjnej polega na eliminacji i selekcji (usunięcie i wybór), przedmiotów i materjałów.

Pracę eliminacyjną oznacza się mianem *symplifikacji* (simplified practice, simplification) lub *typizacji* (Typisierung).

Polega ona na rozpatrzeniu będących w użyciu powszechnem typów przedmiotów i usunięcie typów zbytecznych, przestarzałych, niewydajnych.

Pracę selekcyjną oznacza się mianem *normalizacji* (w Stanach Zjedn. Ameryki Północnej zwie się *standartyzacją)*.

Uwaga. Przepis niniejszy obejmować będzie symplifikację (typizację) i normalizację (standartyzację) pod wspólnem mianem normalizacji.

Odróżnia się: Normalizację jednostek miar (długości, ciężaru, czasu i t. p.) i wielkości stałych (ciężarów właściwych, powierzchni, objętości i t. p.).

Normalizację wymiarową.

Normalizację jakościową.

Dwie ostatnie normalizacje umożliwiła normalizacja jednostek miar i wielkości stałych.

Normalizacja wymiarowa tyczy się zasadniczo przedmiotów, normalizacja jakościowa — materjałów.

Uzupełniają się one wzajemnie i powodują ograniczenie odmian przedmiotów i materjałów.

Praca normalizacyjna w wojskowości dotyczy wszystkich przedmiotów i materjałów zaopatrzenia wojennego, służących do obrony kraju.

B. Wyniki i korzyści normalizacji.

Normalizacja, w ogólnem tego słowa znaczeniu, powodując ograniczenie różnorodności, pozwala na łatwiejsze orjentowanie się w ustalonej ilości typów, form i jakości.

Normalizacja ułatwia w wielkim stopniu produkcję, kontrolę fabrykacji i odbiór.

Normalizacja prowadzi zawsze do *masowej produkcji*, posiadającej tak ważne znaczenie dla współczesnej wojskowości.

Uwaga. Przy masowej produkcji zasadą powinno być otrzymanie nietylko maximum ilościowego. ale możliwie najlepszej jakości produktów.

Produkcja masowa powoduje potanienie fabrykatów, co znowu rozszerza rynki zbytu.

Normalizacja powoduje *wymienność części* konstrukcyj maszynowych. Pozwala to na maksymalne wykorzystanie pracy maszyn, usuwanie długotrwałych przerw w pracy robotników, sharmonizowanie jej i usystematyzowanie.

Normalizacja pomniejsza pracę konstruktorów.

Normalizacja ułatwia wyszkolenie robotników.

Normalizacja zmniejsza magazyny części zapasowych, modeli odlewniczych i t. p.

Normalizacja ułatwia opracowywanie mobilizacyjnych planów przemysłowych.

Normalizacja powoduje zmniejszenie archiwów, uproszczenie księgowości biurowej, magazynowej i t. p.

Wszystkie wspomniane wyżej wyniki i korzyści normalizacji powodują najważniejszą korzyść, a mianowicie

oszczędność na czasie, materjałach, kosztach handlowych. magazynowania, administracji, robocizny i t. p.

C. *Zasady opracowywania norm.*

Normy powinny być opracowywane w ścisłem porozumieniu z zainteresowanemi instytucjami państwowemi (w szczególności wojskowemi) i prywatnemi, z instytucjami naukowemi oraz wytwórniami krajowemi.

W normach należy dążyć do wysokich granic dobroci materjałów lub przedmiotów, należy je jednakże dostosować do stanu technicznego przemysłu, który powinien produkować masowo, tanio i dobrze.

Przy opracowywaniu normy pożądane jest wywierać pewną presję w kierunku ulepszania produkcji. Norma w żadnym razie nie może być świadectwem zacofania. Należy uwzględniać źródła, materjały i doświadczenia zagra-

niczne (dane wytwórni, normy, warunki techn. i t. p.), jak również materjały, doświadczenia i wymagania własne.

Normy powinny być sharmonizowane i nie mogą przeczyć sobie wzajemnie.

Prace normalizacyjne powinny być wykonywane według przyjętego planu. (Program prac W.K.N. zatwierdzony przez I Wiceministra Spraw Wojskowych).

Wytwórnie i instytucje współpracujące z W.K.N. powinny delegować *uprawomocnionych* przedstawicieli, celem uniknięcia ewentualnych starć i nieporozumień po wprowadzeniu normy w życie.

Należy dążyć do uchwalania norm jednogłośnie.

Normy powinny być opracowywane przez fachowców, dokładnie obznajmionych z niniejszym P. S.

Interpretacja P. S. „o normalizacji" należy jedynie do przewodniczących i sekretarzy W.K.N. i D.K.N.

Prac normalizacyjnych nie należy przeprowadzać „przy biurku"; norma powinna być poparta szerokiem doświadczeniem laboratoryjnem i fabrycznem, aby mogła wytrzymać próbę życia.

Prace normalizacyjne nie mogą być wykonywane na rozkaz; wymagają one dużej fachowości, studjów, doświadczeń i t. p. i mogą wymagać dużo czasu do opracowania.

Opracowane normy, zatwierdzone przez I Wiceministra, powinny być opłacane. Opłaty te powinny być ryczałtowe, w wyjątkowych wypadkach w postaci wynagrodzeń stałych. Oznaczenie wysokości opłat powinno być zgóry przewidziane dodatkowym przepisem.

Celem uiszczenia wynagrodzeń za prace normalizacyjne, przewodniczący poszczególnych D.K.N. powinni rozporządzać funduszami, za rozchodowanie których byliby odpowiedzialni.

D. Schemat arkusza normy.

Patrz tablica

Objaśnienia:

0. Wymiary arkuszowe normy według $\frac{\text{P N}}{0 - 101}$.
1. Tytuł normy.
2. Symbol Departamentu (równorzęd.).
3. Symbol grupy, do której zalicza się temat omawiany w normie.
4. Numer porządkowy tematu normy w grupie.

   Przykład: Uzbr. $\frac{\text{P N W}}{\text{am} - 13}$

   Uzbr. — Departament Uzbrojenia,

   Am — Grupa Amunicji.
5. Data zatwierdzenia normy przez I Wiceministra np. Lipiec, 1931 r.
6. Wskaźnik kolejności pojedyńczych arkuszy, oznaczonych tym samym symbolem normy i stanowiących całość danej normy. Napisu „Arkusz ...“ nie umieszczać, o ile norma składa się z jednego arkusza.
7. W razie normy jednostronnej napisu tego nie umieszczać *).
8. Przykład: c.d. PNW. Uzbr. am—13. Napis taki umieszczając u góry na stronicach: 3, 5, 7 . . . danej normy.
9. Miejsce numeracji stronnic normy (za wyjątkiem stronnicy pierwszej).

E. Schemat układu normy.

I. *Tytuł normy.*

II. Określenie.

---

*) Następne stronice normy posiadają tylko ramkę wewnętrzną, bez rubrykowania; 8 — mieści się w górnym prawym rogu.

Istota przedmiotu normy.

Zastosowanie.

Wzór chemiczny.

Wymienienie głównych części składowych i t. p.

Podział na typy, gatunki, klasy i t. p., ich określenia zgodne z przyjętemi nazwami handlowemi.

III. *Wymagania ogólne.*

Skład (fizyczny, chemiczny).

Opis ogólny (wygląd zewnętrzny, wykończenie i t. p.) konieczny dla jasnego określenia artykułów czy materjałów.

Omówienie specjalnych wad lub zalet.

Metody wyrobu.

Zastrzeżenia co do przygotowania i wykonania przedmiotów i ich części (jakości surowca, sposób obróbki, zużycie materjałów i t. p.).

Trwałość zachowania własności użytkowych.

Sprawa zamienności części.

Sprawa zużytkowania odpadków.

Opis rysunków technicznych.

Cechy charakterystyczne nie ujmowane liczbowo, a wspólne dla wszystkich typów, gatunków, klas i t. p.

IV. *Wymagania poszczególne.*

Rysunki techniczne (stosować ściśle normy PKN).

Cechy charakterystyczne nie ujmowane liczbowo (barwa, zapach, przezroczystość, badania metalograficzne, badania mikroskopowe i t. p.) a odrębne dla każdego typu, gatunku, klasy i t. p.

Cechy fizyczne (wytrzymałości, przesiew, wymiary, ciężar, badania balistyczne).

Cechy chemiczne (procentowa zawartość składników— mogą być ślady i nieobecne.

UWAGA: Podawać tolerancje lub granice.

V. *Pobieranie próbek.*

Sposób pobierania próbek (metali i stopów, drewna, ciał płynnych, sypkich, gazowych).

Jakie pobierać ilości próbek (ile sztuk, jaki procent i t. p.).

Przygotowanie próbek do analizy mechanicznej i chemicznej.

Warunki przechowania próbek.

VI. *Opis badań.*

Metody badań fizycznych i chemicznych.

Opis aparatury badawczej.

VII. *Opakowanie i znakowanie.*

Opakowanie do przechowywania.

Opakowanie transportowe.

Zabezpieczenie od wilgoci w celach przechowania (olejenie, pokostowanie, pokrywanie tłuszczem i t. p.).

Znakowanie (cechowanie) fabryczne na przedmiotach.

Miejsce postawienia znaku.

Sposób znakowania.

Poza tem:

Znakowanie na opakowaniu.

Wysokość liter i cyfr.

Co ma być wyszczególnione w napisie.

VIII. *Uwagi.*

Powołanie się na rysunki, modele, wzory, normy, źródła techniczne, pomocnicze dokumenty, załączniki i t. p.
Stwierdzenie mocy obowiązującej.
Streszczenie wymagań zagranicznych.

OBJAŚNIENIA.

1. Treść opracowanej normy jakościowej poleca się układać według podanego schematu.
2. Normę wymiarową układać należy indywidualnie.
3. O ile pewne punkty danej normy zostały opracowane w innych normach, można powołać się na nie, bez przytaczania treści, np.:

V. *Pobieranie próbek.*

Patrz: Uzbr. $\frac{\text{PNW}}{\text{chem}-12}$.

4. Tematy opracowywane, odpowiadające jednemu lub paru punktom zasadniczego podziału (p. I, II, III i t. p.), można wydawać jako osobne normy, jeśli stanowią zwartą całość. np. „Analiza Żeliwa i Stali" — norma jako taka. odpowiada właściwie punktowi VI schematu układu normy.

F. Podział norm i ich symbole.

1. Polskie normy wojskowe tajne—symbol: P.N.W./tj. (dotyczą ściśle materjałów zaopatrzenia wojennego i stanowią tajemnicę wojskową).
2. Polskie normy wojskowe — symbol P. N. W. (dotyczą materjałów zaopatrzenia wojennego, nie stanowią tajemnicy wojskowej, posiadają znaczenie ogólno państwowe i są obowiązujące w stosunkach z wojskiem).

1

2 PNW

3 — 4

(Strona tytułowa)

5

7

c. d. na odwrocie

6 Arkusz . . . .

9

3. Polskie normy — symbol P. N. (ogólnopaństwowe, opracowane i ogłaszane przez P. K. N. zalecane przez M. P. i H.).

G. *Instytucje opracowujące normy.*

1. Polski Komitet Normalizacyjny (P. K. N.) opracowuje i ogłasza normy ogólnopaństwowe, zalecane przez Min. Przemysłu i Handlu.

2. Komisja Normalizacyina M. S. Wojsk. (W. K. N.) centralizuje prace normalizacyjne w wojsku.

3. Departamentowe Komisje Normalizacyjne (D.K.N.) zależne od W. K. N. opracowują i opublikowują normy PNW/tj. i PNW, zatwierdzone przez I Wiceministra.

Te ostatnie są obowiązujące w stosunkach z wojskiem i mają znaczenie ogólnopaństwowe; opracowywane są przez czynniki wojskowe ze względu na:

a) konieczny pośpiech,
b) doniosłe znaczenie, jakie dane normy mają dla obrony państwa,
c) szczególną kompetencję organów wojskowych.

Na terenie Ministerstwa Spraw Wojskowych istnieją następujące D. K. N.:

D. K. N. — Uzbrojenia,
„ — Zaop. Inżynierji,
„ — Aeronautyki,
„ — Budownictwa,
„ — Intendentury,
„ — Zdrowia,
„ — W. I. G.,
„ — Kierownictwa Marynarki Wojennej.

W. K. N. i D. K. N. są na terenie M. S. Wojsk. organami uprawnionemi do opracowywania norm.

Uwaga: Osoby, życzące sobie pracować na polu normalizacji wojskowej, obowiązane są zgłosić się do odpowiednich D. K. N.

H. Regulamin Komisji Normalizacyjnej M. S. Wojsk. (W. K. N.).

I. *Prezydjum W. K. N.*

Przewodniczący — fachowiec, mianowany przez I Wiceministra S. Wojsk. na stanowisko stałe.

Sekretarz — zastępca przewodniczącego, mianowany przez I Wiceministra S. Wojsk. na wniosek przewodniczącego W. K. N.

II. *Przewodniczący W. K. N.*

1) kieruje sprawami W. K. N., będąc odpowiedzialnym za bieg jej prac, w tym celu posiada władzę projektodawczą i wykonawczą;

2) przedstawia I Wiceministrowi program prac W.K.N na najbliższy rok;

3) przedstawia I Wiceministrowi uchwalone przez W. K. N. normy do zatwierdzenia;

4) przedstawia I Wiceministrowi uchwały W. K. N. i roczne sprawozdania z jej prac;

5) porozumiewa się z szefami departamentów w sprawie wyznaczenia przewodniczących D. K. N.;

6) koordynuje prace W. K. N. z P. K. N.;

7) na plenarnych posiedzeniach P. K. N. reprezentuje interesy M. S. Wojsk., jako stały delegat;

Uwaga: Na żądanie delegata generalnego mogą mu towarzyszyć przewodniczący podkomisyj fachowych W.K.N.

i D. K. N. jako rzeczoznawcy w sprawach norm, które mają być omawiane na danem posiedzeniu P. K. N.

8) przewodniczy na posiedzeniach W. K. N.;

9) zarządza funduszami W. K. N.

III. *Sekretarz W. K. N.*

1) wykonywa zarządzenia przewodniczącego, związane z zatwierdzonym „Programem prac" i w tym celu opracowuje wnioski w myśl regulaminu p. II dla przewodniczącego W. K. N.;

2) opracowuje „Program prac W. K. N." na zasadzie programów przewodniczących W. K. N.;

3) opracowuje porządek dzienny posiedzeń W. K. N.;

4) zwołuje posiedzenia komisji w terminach ustalonych przez przewodniczącego (minimum na tydzień przed zebraniem);

5) redaguje protokóły posiedzeń W. K. N.;

6) przestrzega prawidłowego pod względem formy opracowania norm i ogłaszania ich w P. S.;

7) załatwia i prowadzi wszelką korespondencję;

8) prowadzi rejestrację:

a) zarządzeń I Wiceministra i uchwał W. K. N.,

b) prac normal. według następujących ich stadjów:

1. przyjęcie planu pracy normal. w podkomisji fachowej,

2. opracowanie projektu normy przez referenta,

3. krytyka projektu normy przez strony zainteresowane,

4. przyjęcie projektu normy przez podkomisję fachową,

5. przyjęcie projektu normy przez D. K. N.,

6. przyjęcie projektu jako norm wojsk. przez W. K. N.,

7. zatwierdzenie normy przez I Wiceministra,

8. przyjęcie normy przez P. K. N.

9) informuje przewodniczących D. K. N. w sprawach bieżących;

1) kieruje Biurem W. K. N.;

11) zastępuje przewodniczącego w czynnościach związanych z jego stanowiskiem;

12) bierze udział w posiedzeniach W. K. N. w charakterze generalnego referenta.

IV. *Komisja Normalizacyjna M. S. Wojsk. — W. K. N.*

W posiedzeniach W. K. N. uczestniczą:
prezydjum W. K. N.,
przewodniczący D. K. N. lub ich zastępcy,
przedstawiciele Sztabu Gł.,
w razie potrzeby zaproszeni specjaliści.
(Uwaga: patrz II—7 i III—13).

Zakres pracy W. K. N.:

1) opinjowanie i uchwalanie „Programu prac" na najbliższy rok, z uwzględnieniem planu prac P. K. N.;

2) opinjowanie i uchwalanie zgłoszonych projektów norm;

3) opracowywanie szczegółowych regulaminów W.K.N. i D. K. N.;

4) załatwianie bieżących spraw organizacyjnych.

V. *Podkomisje fachowe W. K. N.*

1) Odpowiednio do podkomisyj fachowych P. K. N., z któremi M. S. Wojsk ma współpracować, W. K. N. tworzy podkomisje fachowe z przedstawicieli zainteresowanych D. K. N.

2) Prezydjum W. K. N. zwołuje posiedzenia organizacyjne tych podkomisyj, które ze swego składu wybierają przewodniczącego i sekretarza, jako zastępcę.

3) Przewodniczący odpowiedniej podkomisji fachowej W. K. N. zatwierdzony przez Prezydjum W. K. N. jest jednocześnie delegatem M. S. Wojsk. do P. K. N.

4) Delegat ten obowiązany jest przedstawić podkomisji fachowej P. K. N. listę osób, instytucyj i wytwórni, którym należy przesyłać projekty norm celem krytyki i uzgodnienia.

5) Przewodniczący podkomisji fachowej W. K. N., po przestudjowaniu projektu normy nadesłanego z P. K. N., zwołuje posiedzenie swej podkomisji, na której uzgodnione zostają zapatrywania jej członków.

6) W ten sposób, przewodniczący podkomisji fachowej W. K. N., jako delegat do P. K. N., opierając się na opinji swej podkomisji fachowej, może zgłaszać w P. K. N., w imieniu M. S. Wojsk. odpowiednie uwagi krytyczne i wnioski.

I. Regulamin Departamentowej Komisji Normalizacyjnej D. K. N.

I. *Prezydjum D. K. N.*

Prezydjum D. K. N. składa się z przewodniczącego i sekretarza jako jego zastępcy.

II. *Przewodniczący D. K. N.*

1) przewodniczącego D. K. N. mianuje Szef Departamentu, w porozumieniu z przewodniczącym W. K. N.

Przewodniczący D. K. N.:

2) kieruje sprawami D. K. N., będąc odpowiedzialny za bieg jej prac;

3) powołuje do życia podkomisje fachowe, mianując jednocześnie ich przewodniczących;

4) odwołuje przewodniczących podkomisyj;

5) zatwierdza i odwołuje na wniosek przewodniczącego podkomisji, przewodniczących i referentów sekcyj;

6) wyznacza w porozumieniu z przewodniczącymi podkomisyj fach. delegatów do komisji i podkomisyj P. K. N., zawiadamiając o tem Prezydjum W. K. N.;

7) stara się usunąć wszelkie przeszkody, hamujące bieg prac normalizacyjnych;

8) składa Prezydjum W. K. N. półroczne sprawozdania ze stanu prac w D. K. N., biorąc pod uwagę miesięczne sprawozdania przewodniczących podkomisyj;

9) będąc ex officio członkiem wszystkich podkomisyj, bierze udział w ich posiedzeniach z prawem głosu;

10) przewodniczy na posiedzeniach D. K. N.;

11) rozporządza funduszami D. K. N;

12) podpisuje korespondencję.

III. Sekretarz D. K. N.

1) Sekretarza D. K. N. mianuje Szef Departamentu, na wniosek przewodniczącego D. K. N.

Sekretarz D. K. N.:

2) załatwia i prowadzi korespondencję;

3) wykonywa zarządzenia przewodniczącego D. K. N. w sprawie kolejności i terminów załatwiania spraw związanych z opracowaniem i wydawaniem norm, zwoływaniem podkomisyj i t. p.;

4) zwołuje posiedzenia D. K. N. w terminach ustalonych przez przewodniczącego;

5) reguluje protokóły posiedzeń D. K. N.;

6) przestrzega prawidłowego pod względem formy opracowania przez odnośnego referenta projektu normy;

7) prowadzi rejestrację:

a) zarządzeń i uchwał D. K. N.;

b) prac normalizacyjnych według następujących ich stadjów:

1. przyjęcie planu pracy normalizacyjnej w podkom. fachowej,

2. opracowanie projektu normy przez referenta,

3. krytyka projektu przez strony zainteresowane,

4. przyjęcie projektu przez podkomisję fachową,

5. przyjęcie projektu przez D. K. N.

c) materjałów archiwalnych;

8) w razie nieobecności przewodniczącego zastępuje go w czynnościach związanych z jego stanowiskiem;

9) informuje przewodniczących podkomisyj i referentów w sprawach bieżących, pomocy naukowych i t. p.;

10) kieruje personelem biurowym;

11) może brać udział w posiedzeniach podkomisyj fachowych z prawem głosu.

IV. *Biuro D. K. N.*

1) Biuro jest ośrodkiem administracyjnym podkomisyj fachowych;

2) kierownikiem Biura jest sekretarz D. K. N.;

3) Biuro prowadzi:
korespondencję komisyj i podkomisyj,
indeks pism przychodzących i odchodzących,
indeks dokumentów w archiwum,
rachunkowość.

4) Uwaga. Patrz (IX—4, 5), (VI—3), (VII—4).

V. *Departamentowa Komisja Normalizacyjna — D. K. N.*

1) w skład D. K. N. wchodzą:
członkowie prezydjum D. K. N.;

fachowcy obeznani dokładnie z zagadnieniami normalizacyjnemi, a zatwierdzeni przez W. K. N. na wniosek przewodniczącego D. K. N.;

2) podczas zebrań D. K. N. należy stosować się do obowiązującego regulaminu obrad;

3) D. K. N. uchwala, odrzuca, uzgadnia i poprawia projekty norm;

4) projekty norm referuje na D. K. N. przewodniczący lub referent odpowiedniej podkomisji;

5) po uchwaleniu projektu normy, D. K. N. za pośrednictwem biura rozsyła odpisy projektu do instytucyj i firm zainteresowanych celem piśmiennego potwierdzenia ich zgody;

6) opinja D. K. N. i potwierdzone projekty zostają skierowane do W. K. N.

VI. *Przewodniczący Podkomisji Fachowej.*

1) Przewodniczący Podkomisji, w ciągu 30 dni od daty otrzymania nominacji, zwołuje za pośrednictwem Biura D. K. N. zebranie, celem przedyskutowania i przyjęcia planu prac podkomisji, którego projekt referuje osobiście;

2) jest odpowiedzialny za bieg i stan prac w podkomisji;

3) za pośrednictwem Biura D. K. N. prowadzi korespondencję z osobami, instytucjami, wytwórniami zainteresowanemi, dla uzyskania koniecznych informacyj, fachowej krytyki projektów i t. p.;

4) posiadając gruntownie opracowany materjał do dyskusji, zwołuje zwykłą drogą posiedzenie Podkomisji;

5) składa miesięczne sprawozdanie ze stanu prac Prezydjum D. K. N.

VII. *Referenci Podkomisyj Fachowych.*

1) Referentem może zostać również przewodniczący podkomisji lub sekcji;

2) referent podkomisji zastępuje przewodniczącego;

3) referent obowiązany jest przestudjować dokładnie dany mu temat i opracować projekt normy. Inni członkowie Podkomisji obowiązani są pomagać mu w pracy, udzielając wszelkich technicznych wyjaśnień i wskazówek.

4) referent podkomisji zestawia protokóły, które przewodniczący podkomisji przesyła do Biura D. K. N. wraz z listą członków, którym protokół ma być dostarczony;

5) referent powinien zwracać uwagę na to, aby protokóły z każdego posiedzenia podkomisji zostały przyjęte na następnem posiedzeniu;

6) praca normalizacyjna: patrz (IX—4, 5), (X—3).

VIII. *Podkomisja Fachowa.*

1) Skład podkomisji fachowej na wniosek jej przewodniczącego zatwierdza przewodniczący D. K. N.;

2) w skład podkomisji wchodzą fachowcy, jako przedstawiciele instytucyj państwowych, świata przemysłowego, naukowego, handlowego i t. p.;

3) podkomisje fachowe mają prawo kooptacji za zgodą przewodniczącego D. K. N.;

4) jeżeli temat opracowany przez podkomisję jest zbyt różnorodny, może ona w wyjątkowych wypadkach podzielić prace pomiędzy sekcje, za zgodą przewodniczącego. Pożądane jest zamiast sekcyj utworzenie dwóch lub więcej samodzielnych podkomisyj;

5) podczas posiedzeń podkomisji należy stosować się do obowiązującego regulaminu obrad;

6) na posiedzeniach podkomisji mogą brać udział z prawem głosu członkowie Prezydjum D. K. N.

IX. *Opracowanie projektu normy przez Podkomisje Fachowe.*

1) Podkomisja Fachowa obowiązana jest tak opracować projekt normy, aby nie zachodziła potrzeba odrzucania jej przez D. K. N.;

2) w razie odrzucenia przedstawionego D. K. N. projektu normy, podkomisja obowiązana jest opracować nowy projekt normy, biorąc pod uwagę opinję D. K. N.;

3) projekt normy powinien w miarę możności uwzględniać uzasadnione zapatrywania wszystkich stron zainteresowanych;

4) opracowany przez fachowego referenta projekt normy zostaje skierowany przez przewodniczącego podkomisji do Biura D. K. N., które rozsyła go wraz z odpowiedniemi listami, formularzami i t. p. stronom zainteresowanym dla uzyskania opinji. Terminy nadesłania odpowiedzi stawia się zależnie od zagadnienia — w każdym razie nie mniej niż 2 tygodnie;

5) po otrzymaniu odpowiedzi referent układa nowy projekt. Uzyskanie opinji odbywa się na drodze wskazanej w p. 4. Należy zaznaczyć, że operacja ta może powtórzyć się wielokrotnie;

6) jeżeli pertraktacje listowne nie dają już rezultatu, albo też projekt jest w znacznej mierze uzgodniony, wówczas zostaje zwołane posiedzenie podkomisji;

7) poprawki uczynione na tem posiedzeniu zostają wniesione do projektu, który Biuro D. K. N. rozsyła wszystkim stronom zainteresowanym wraz z listem zawiadamiającym o terminie posiedzenia.

X. *Przyjęcie projektu normy w Podkomisji.*

1) Na posiedzeniu podkomisji, z udziałem stron zainteresowanych, referent przedstawia poprawiony projekt normy;

2) jeśli projekt ten ponownie wywołuje dużo sprzeciwów, przeciwnicy wybierają koreferenta, któremu podkomisja oddaje do rozporządzenia cały posiadany materjał rzeczowy;

3) następne posiedzenia lub posiedzenia podkomisji z referentem przeznaczone są do ostatecznego uzgodnienia zapatrywań stron;

4) należy dążyć do tego, aby norma została przyjęta jednogłośnie. O ile to jest niemożliwe, należy przyjąć normę, która ma za sobą większość finansowo - społeczną, gwarantującą usprawiedliwienie ekonomiczne normy;

5) uchwalony przez podkomisję w powyższym składzie projekt normy, wniesiony zostaje przez przewodniczącego podkomisji na D. K. N.;

6) wszelkie materjały rzeczowe, tyczące się uchwalonego ostatecznie przez W. K. N. projektu normy, powinny być złożone w archiwum D. K. N.

XI. *Uwagi ogólne.*

1) sprawa wynagrodzenia referentów i rzeczoznawców ujęta zostanie osobnemi przepisami;

2) członkostwo w podkomisjach powinno być funkcją stałą;

3) podkomisje fachowe formalnie rozwiązują się, a faktycznie trwają nadal po uchwaleniu normy przez P. K. N., aby w razie potrzeby przystąpić do jej rewizji;

4) od członków podkomisji oczekuje się, że nadal będą śledzili postęp w zakresie swego fachu i badali pożytek

uchwalonej normy, wskutek czego w każdej chwili będą mogli wypowiedzieć się w sprawach normą objętych.

K. *Regulamin delegatów W. K. N. do Komisyj i Podkomisyj Fachowych P. K. N.*

1) Delegat M. S. Wojsk. do danej Podkom. i Komisji P. K. N. zatwierdzony jest przez W. K. N. na wniosek przewodniczącego;

2) przewodniczący odpowiedniej podkom. fachowej W. K. N.;

3) przeprowadza dokładną krytykę projektów przesyłanych przez P. K. N.;

4) przygotowuje dane krytyczne i wnioski na posiedzenia komisji czy podkomisji P. K. N., biorąc pod uwagę opinję i wymagania podkom. W. K. N.;

5) dokłada starań, aby postulaty M. S. Wojsk. mieściły się w ramach uchwał P. K. N.;

6) zastępować go może sekretarz podkom. W. K. N. lub jeden z jej członków, piśmiennie upoważniony;

7) jako przewodniczący podkom. fachowej W. K. N. dopilnowuje, aby sekretarz podkomisji przedstawiał mu protokół posiedzenia po upływie max. 1 miesiąca;

8) Delegat M. S. Wojsk. może być referentem lub przewodniczącym Komisji lub Podkomisji fachowej P.K.N., o ile stanowisko to nie utrudni mu obrony interesów wojska.

L. *Plan prac normalizacyjnych.*

Plan prac normalizacyjnych w ramach M. S. Wojsk. układa prezydjum W. K. N., biorąc pod uwagę plany prac norm, nadesłane przez D. K. N. i plan prac norm. P. K. N.

Plany te w planie prac norm. W. K. N. powinny być uwzględnione i uzgodnione celem skoordynowania prac powyższych instytucyj.

Poleca się D. K. N. przesyłać rokrocznie współpracującym instytucjom państwowym (w szczególności wojskowym) i prywatnym, jak również wytwórniom, instytucjom badawczym i t. d. ankiety w sprawach, co należałoby znormalizować w ich zakresie.

Odpowiedzi stanowić będą podstawę do ułożenia programu D. K. N., w porozumieniu z szefami Departamentów.

Zarówno D. K. N., jak W. K. N. powinny zestawiac osobno plan prac normalizacyjnych, dotyczących norm PNW/tj. Plany te służą jedynie do użytku służbowego.

Celem łatwego orjentowania się co do zasięgu działalności Komisyj i Podkomisyj Fachowych, plany prac normalizacyjnych W. K. N. powinny zawierać:

1. Spis komisyj i podkomisyj fachowych z wyszczególnieniem nazwisk i adresów przewodniczących i sekretarzy.

2. Spis osób, instytucyj i wytwórni zainteresowanych (wraz z adresami), biorących udział w opracowaniu poszczególnych norm przez nadsyłanie krytyk projektów norm, uczestniczenie uprawomocnionych przedstawicieli na posiedzeniach podkomisyj fachowych w charakterze członków i t. p.

Uwaga: W. K. N. może przesłać do P. K. N. plan prac normalizacyjnych dotyczących norm P. N. W.

W. N. K. nie może jednak podawać do wiadomości P.K.N. jak również żadnej innej instytucji poza M. S. Wojsk., planu prac normalizacyjnych, dotyczącego opracowywania norm P. N. W./t. j.

M. Publikowanie norm.

Opracowywanie, wydawanie i przesyłanie norm (zatwierdzonych jako P. S. 195 — ... przez I Wiceministra) firmom i instytucjom współpracującym i zainteresowanym, należy do D. K. N.

Biuro Ogólno - Administracyjne ogłasza sporadycznie w formie P. S. wykazy tytułów norm opracowanych na terenie M. S. Wojsk., jak również norm P. N. zatwierdzonych do użytku służbowego przez I Wiceministra.

N. Moc obowiązująca norm.

W wojsku obowiązują normy zatwierdzone przez I Wiceministra, na wniosek przewodniczącego W. K. N.

Dotyczy to nietylko norm PNW/tj. i P. N. W., ale również norm P. N., które jako ogólnopaństwowe są tylko zalecane.

Symbole i tytuły zatwierdzonych przez I Wiceministra norm ogłaszane są w Przepisach Służbowych.

P. Współpraca W. K. N. i P. K. N.

W. K. N. powinien dokładać wszelkich starań, aby utrzymać ścisły kontakt z P. K. N. przez wzajemną współpracę w Komisjach i Podkomisjach fachowych, przez porozumienie się w sprawach organizacyjnych, przy układaniu planu prac i t. p.

W szczególności przewodniczący W. K. N., jako generalny i stały delegat wojska do P. K. N., utrzymuje z nim ścisły kontakt.

Zatwierdzone przez I Wiceministra normy P. N. W., może przewodniczący W. K. N. przesłać do wiadomości P. K. N. za zgodą Komisji.

Normy opracowane i opublikowane przez P. K. N. stają się *obowiązujące w stosunkach z wojskiem* po zatwierdzeniu przez I Wiceministra na wniosek przewodniczącego W. K. N., który uzyskał na to zgodę Komisji.

662 + 355 . 734

Ppłk. inż. RAKOWSKI HENRYK.

PRZEPISY O URZĄDZENIU I PROWADZENIU WYTWÓRNI OGNI SZTUCZNYCH.

Nazwa „ognie sztuczne" obejmuje wyroby, stosowane do celów oświetlenia i sygnalizacji w wojsku, marynarce i kolejnictwie (amunicję świetlną i sygnałową, petardy alarmowe, huki imitujące strzały i t. p.), jak również wyroby, dające efekty świetlne lub dźwiękowe i używane dla zabawy. Do tych ostatnich należą t. zw. fajerwerki (rakiety, ognie bengalskie, świece rzymskie i t. p.) i zabawki pirotechniczne (kapiszony do dziecinnych pistoletów, cukierki strzelające i t. d.).

Ładunki huków, szmermeli i zabawek składają się wyłącznie z prochu czarnego. Inne ognie sztuczne, jak amunicja świetlna i sygnałowa i t. d., poza prochem zawierają jeszcze mieszaniny świetlne w postaci gwiazd, pastylek i t.p.

W skład mieszanin świetlnych wchodzą zwykle: 1) t. zw. dostarczyciele tlenu, t. j. związki, bogate w tlen i łatwo go wydzielające; jako takie używane są prawie wyłącznie azotany i chlorany, głównie sodu, potasu, baru lub strontu; 2) materjały palne, jak siarka, cukier mleczny, sadza, szellak, siarczek antymonu, sproszkowany magnez, glin i t. p. i 3) substancje, nadające ogniom zabarwienie lub

większą intensywność, a więc metale lub sole metali, których widma wykazują intensywne zabarwienie (magnez, glin, sole baru, strontu i t. p.).

Składniki mieszanin świetlnych, należycie rozdrobnione i zmieszane w odpowiednim stosunku, prasuje się w pastylki, cylinderki i t. p. i w tym stanie nabija się do tekturowych tutek lub metalowych łusek, zaopatrzonych w ładunki miotające i zapłonniki (kapiszony, lonty, stopiny i t. p.) lub też nabija się bezpośrednio do skorup, puszek lub tutek najrozmaitszych kształtów, zależnie od przeznaczenia ogni, i zaopatruje się w odpowiednie podpały.

Wszystkie mieszaniny świetlne są łatwopalne, a niektóre — podatne ponadto do eksplozji.

W skład ładunków zabawek pirotechnicznych wchodzą: piorunian srebra, chloran potasu, czerwony fosfór, bawełna kolodjonowa i t. p.

Wobec wrażliwości stosowanych i wyrabianych materjałów, produkcja ogni sztucznych związana jest z niebezpieczeństwem pożarów i eksplozyj. Ludziom, nie wtajemniczonym w tę sprawę bliżej, wydaje się, że niebezpieczeństwo to jest znacznie mniejsze niż przy produkcji prochów, materjałów wybuchowych lub amunicji wybuchowej. Zdanie to jest poniekąd słuszne, o ile ma się na myśli bezpieczeństwo objektów zewnętrznych, znajdujących się w sąsiedztwie wytwórni, natomiast pracownicy wytwórni ogni sztucznych, jak stwierdza dokładnie prowadzona statystyka, narażeni są na niebezpieczeństwo nic nie mniejsze, a bodaj nawet większe, niż pracownicy wytwórni prochów, materjałów wybuchowych i amunicji. Fakt ten uchodzi często uwadze nawet fachowców, pracujących w przemyśle materjałów wybuchowych, a tem bardziej — uwadze ludzi, stojących dalej od sprawy. Tłumaczy się to tem, że przy wyrobie prochów, materjałów wybuchowych i amunicji, produ-

kowanych w stosunkowo znacznych ilościach, od czasu do czasu zdarzają się pożary i eksplozje, które powodują duże straty materjałów i niejednokrotnie większą liczbę ofiar w zabitych i rannych. Wypadki te, podawane przez prasę codzienną, w mniej lub więcej barwnych opisach, wywołują odpowiednie wrażenie i wbijają się w pamięć czytelników. Ogni sztucznych natomiast produkuje się naogół stosunkowo niedużo, pojedyncze sztuki tych wyrobów zawierają zwykle nieznaczne ilości materjałów zdolnych do eksplozji, i operuje się przy tej produkcji niedużemi ilościami tych materjałów. Wobec tego poszczególne wypadki, zachodzące przy produkcji ogni sztucznych, powodują normalnie odpowiednio mniejsze skutki, przez prasę są pomijane lub podawane w rubryce drobnych wypadków i często nie zwracają na siebie uwagi nawet fachowców, a tem bardziej uwagi szerszych kół. Skutki są takie, że pierwszy lepszy amator-pirotechnik, często daleki do pełnoletności, przed uroczystością, którą „tradycyjnie" należy uczcić głośnemi hukami, nie zdając sobie sprawy z niebezpieczeństwa, czuje się powołany do wyrobu ogni sztucznych, huków i t. p., wbrew urzędowym zakazom i to w przeludnionem niejednokrotnie mieszkaniu.

Pomijając zresztą taką produkcję „amatorską", której ofiary uchylają się zwykle w miarę możności od obowiązku zgłaszania odnośnych wypadków, i przyjmując pod uwagę tylko produkcję fabryczną, podlegającą odpowiednim rygorom i kontroli urzędowej, na przykładzie Anglji możemy stwierdzić, że liczba ofiar w zabitych i rannych pracownikach, powodowana przez wypadki przy produkcji ogni sztucznych, przeliczona na ilość ludzi, zatrudnionych przy tej produkcji, lub na ilość przerobionych materjałów, jest bynajmniej nie niższa, a w wielu wypadkach nawet wyższa, niż przy produkcji prochów, materjałów wybuchowych i ro-

zmaitych rodzajów amunicji, i że przeciętny stopień bezpieczeństwa produkcji ogni sztucznych jest bardzo zbliżony do stopnia bezpieczeństwa produkcji materjałów wybuchowych wogóle — i to zarówno przy normalnej produkcji, jak i przy produkcji wojennej, wzmożonej. Fakt ten stwierdza statystyka, prowadzona bardzo szczegółowo przez Królewskich Inspektorów Materjałów Wybuchowych w Anglji w myśl § 57 Ustawy z 1875 roku o wyrobie i użyciu materjałów wybuchowych (Explosives Act, 1875).[1])

Jak widać ze sprawozdań wskazanych inspektorów, przy produkcji materjałów wybuchowych w szerokiem znaczeniu tej nazwy, — a więc przy produkcji prochów dymnych i bezdymnych, materjałów wybuchowych kruszących i inicjujących, amunicji wszelkich rodzajów i ogni sztucznych — zatrudnionych było w Anglji w okresie wojny światowej przeciętnie 61.808 pracowników. Z liczby tej przy pożarach i eksplozjach w wytwórniach zginęło 325 osób (271 mężczyzn i 54 kobiet) i rannych zostało 1.316 osób (745 mężczyzn i 571 kobiet). Szczegółowy wykaz liczby wypadków i ofiar, przypadających na produkcję poszczególnych rodzajów materjałów niebezpiecznych, podany jest niżej.[2])

Z 1.277 wypadków, podanych w wykazie, 544 wypadki nie spowodowały żadnych ofiar w ludziach. W szczególności z 209 wypadków przy wyrobie spłonek pobudzających i zapalników elektrycznych więcej niż połowa nie wywołała ofiar, a to dzięki stosowaniu przy produkcji tej odpowiednich środków ochronnych (ścian ochronnych, tarcz i t. p.).

---

1) p. Wiad. Techn.-Artyl. Nr. 9 z kwietnia 1931 r. str. 1138.

2) Podług „Forty-third annual Repport of His Majesty's Inspector of Explosives. London, 1919".

Z ogólnej liczby 325 zabitych, 177 przypada na produkcję kwasu pikrynowego, trotylu i dwunitrofenolu, która to produkcja uważana była przed wojną ogólnie jako stosunkowo zupełnie bezpieczna.

Z 35 osób, zabitych przy produkcji prochów bezdymnych, 27 postradało życie w jednym wypadku, gdy, wskutek przypadkowej obecności obok pracowni wagonowego ładunku materjału wybuchowego, eksplozja w jednej pracowni spowodowała eksplozję dwóch innych, sąsiednich pracowni, co w innych warunkach prawdopodobnie nie nastąpiłoby.

Największa stosunkowo ilość ofiar w zabitych i rannych przypada na produkcję zapalników do pocisków (głównie rannych), pocisków zapalających i ogni sztucznych.

WYKAZ

liczby wypadków i liczby ofiar przy produkcji materjałów wybuchowych w Anglji w okresie wojny światowej— od 4 sierpnia 1914 roku do 11 listopada 1918 roku.

Nr. porządkowy	Rodzaj produkowanych materjałów	Ilości wyprodukowane w czasie wojny	Ilość wypadków przy produkcji	Ilość osób	
				zabitych	rannych
	Prochy i materj. wybuchowe:	tonn			
1	Prochy dymne	66.094	61	7	19
2	Mat. wyb. saletrzane . .	7.551	5	—	3
3	Prochy bezdymne (balistyty i kordyty)	181.712	98	35	50
4	Kwas pikrynowy, trotyl i inne nitropoch. związków aromatycznych . .	107.713	69	177	368
5	Inne nitrozwiązki i dynam.	62.048	79	31	91
6	Materjały wyb. chloran. .	—	—	—	—
7	„ „ inicjujące.	440	17	2	15

Nr. porządkowy	Rodzaj produkowanych materjałów	Ilości wyprodukowane w czasie wojny	Ilość wypadków przy produkcji	Ilość osób	
				zabitych	rannych
	Amunicja:	sztuk			
8	Naboje małokalibrowe. .	8.374.089.742	48	—	74
9	Kapiszony ognia centralnego i bocznego . . .	1.771.151.762	139	3	115
10	Sygnały alarm. kolejowe.	8.980.000	3	1	1
		jardów			
11	Lonty prochowe	729.118.360	2	—	2
		sztuk			
12	Ładunki prochowe do amunicji dział. okop. i t. p.	96.222.841	3	1	2
13	Nabite pociski. bomby. miny i t. p.	29.224.773	4	1	7
14	Spłonki pobudzające i zapalniki elektryczne . .	934.596.960	209	9	91
15	Nabite wkrętki pobudzaj.	35.539.236	36	4	27
16	Nabite granaty ręczne .	83.681.717	2	—	1
17	Zapalniki do pocisków .	50.201.856	300	9	366
18	Zapalniki do granatów ręcznych	96.229.665	19	—	18
19	Pociski zapalające . . .	4.514.228	19	17	14
20	Zapłonniki uderzeniowe .	30.419.786	16	2	23
21	Rurki zapałowe	33.191.839	4	—	4
22	Amunicja inna	181.456.041	10	—	7
	Ognie sztuczne:	tonn			
23	Fajerwerki	850	56	22	38
24	Naboje sygn.. rakiety i t.p.	sztuk 100.387.711			
	Różne:				
25	Skrzynki dymne i t. p. .	8.293.209	2	1	1
26	Mat. wyb. odpadkowe i t.p.	—	7	—	3
27	Pożary	—	69	3	3
		Ogółem	1.277	325	1.316

Oceniając na 10.000 tonn ciężar masy palnej, zużytej na wyrób podanych w wykazie fajerwerków, rakiet i t. p. (pozycje 23 i 24 wykazu)[3]) otrzymujemy, że na 1.000 tonn

[3]) Wyroby te są przeważnie drobne i zawierają stosunkowo nieznaczne ilości masy palnej. Jako przeciętny ładunek pojedyńczej sztuki przyjmuję 90 g.

tej masy było ofiar — zabitych 2,2 i rannych 3,8 podczas gdy na wyrób 1000 tonn materjałów wybuchowych kruszących (poz. 4 i 5) przypada około 1,2 zabitych i 2,7 rannych, a na wyrób 1000 tonn prochów bezdymnych — zaledwie 0,2 zabitych i 0,3 rannych. Większą od produkcji ogni sztucznych ilość ofiar wykazała, licząc procentowo, tylko produkcja pocisków zapalających (poz. 19) i zapalników do amunicji działowej (poz. 17 wykazu). Produkcja pozostałych rodzajów amunicji i elementów, w porównaniu z produkcją ogni sztucznych, spowodowała straty w pracownikach stosunkowo o wiele mniejsze. Szczególnie mała ilość wypadków i strat była przy produkcji granatów ręcznych— przy wyrobie 83 miljonów granatów ręcznych zaszły tylko 2 wypadki, przyczem ranna została 1 osoba.

Tak przedstawia się w liczbach sprawa bezpieczeństwa produkcji materjałów wybuchowych, amunicji i ogni sztucznych w okresie wojny światowej w Anglji.

Po wojnie, w okresie 12-letnim — od 1919 roku do 1930 włącznie — czynnych było w Anglji przeciętnie około 100 wytwórni, podpadających pod rygory ustawy o materjałach wybuchowych z 1875 r. t. j. wytwórni prochów, materjałów wybuchowych, amunicji i ogni sztucznych [4]). Wytwórnie te zatrudniały łącznie przeciętnie około 10.500 pracowników, w tem około 4.200 pracowników w działach niebezpiecznych. We wskazanym okresie w wytwórniach tych było 717 wypadków, w których postradało życie 40 osób i rannych zostało 260 osób. Z powyższych liczb na 16 do 18 czynnych wytwórni ogni sztucznych, zatrudniających przeciętnie około 1.300 pracowników, w tem około 780 pracowników w działach niebezpiecznych, przypadło: wypadków — 84, za-

---

[4]) Wytwórni tych było: w 1920 r. — 133, w 1925 r. — 104 i w 1930 r. — 86.

bitych — 7 i rannych — 667 osób [1]). Na 1.000 osób, zatrudnionych w okresie od 1919 r. do 1930 r. w niebezpiecznych działach wytwórni prochów, materjałów wybuchowych, amunicji i ogni sztucznych, wypadło przeciętnie 9,5 zabitych i 62 rannych, a w samych tylko wytwórniach ogni sztucznych — 9 zabitych i 84 rannych. Liczby zabitych, jak widzimy, są bardzo zbliżone do siebie, a liczba rannych przy produkcji ogni sztucznych o 35% wyższa od przeciętnej dla całego przemysłu materjałów wybuchowych.

Analogicznego zestawienia wypadków przy produkcji rozmaitych rodzajów materjałów niebezpiecznych w innych krajach nie mam możności, niestety, przedstawić, gdyż tak szczegółowa jak w Anglji statystyka w tej sprawie w innych krajach albo wogóle nie jest prowadzona, albo nie jest ogłaszana. Przypuszczam jednak, że przytoczone wyżej dane są dość przekonywujące i dowodzą wyraźnie, że produkcja ogni sztucznych jest, jeżeli nie więcej, to nic nie mniej niebezpieczna niż produkcja materjałów wybuchowych wogóle i że musi ona podlegać kontroli urzędowej i rygorom, zestawionym w odpowiednich przepisach bezpieczeństwa.

Sprawę bezpieczeństwa produkcji ogni sztucznych rozwiązano nie we wszystkich państwach jednakowo. W jednych — przy produkcji tej obowiązują ogólne przepisy, wspólne dla całego przemysłu, w innych — jak to widzimy na przykładzie Anglji i ostatnio Niemiec, wydano specjalne urzędowe przepisy, regulujące szczegółowo warunki produkcji ogni sztucznych. Przepisy te, uwzględniając metody fabrykacji i właściwości przerabianych i produkowanych materjałów, przez odpowiednie rygory, przy jak najmniejszych kosztach i skrępowaniu wytwórni, dążą do zagwaran-

---

[1]) Podług sprawozdań Inspektorów Mat. Wybuchowych za lata 1919 do 1930 włącznie.

towania pracownikom i otoczeniu wytwórni maximum bezpieczeństwa, możliwego do osiągnięcia.

Jakże sprawa ta przedstawia się u nas?

Wobec nie wydania dotychczas odnośnych przepisów własnych, prawnie obowiązują w każdej dzielnicy Polski przedwojenne przepisy b. zaborczych państw. W Austrji, Rosji i w Niemczech przed wojną światową, o ile mogłem stwierdzić, specjalnych przepisów urzędowych dla wytwórni ogni sztucznych nie było. Wymagano tylko przedłożenia planów projektowanej wytwórni i uzyskania zezwolenia władz na jej otwarcie, a przy prowadzeniu — przestrzegania ogólnych przepisów państwowych i policyjnych, dotyczących produkcji materjałów wybuchowych i obrotu niemi. W 1912 roku Związek Zawodowy Przemysłu Chemicznego w Niemczech wydał specjalne przepisy o urządzeniu wytwórni ogni sztucznych; uzupełnione następnie w 1914 roku przepisy te jednak obowiązywały tylko wytwórnie, należące do Związku. W okresie wojny Centralny Urząd Nadzorczy nad wytwórniami materjałów wybuchowych i amunicji w Niemczech wydał cały szereg przepisów dla wytwórni poszczególnych rodzajów materjałów wybuchowych i amunicji, między innemi i dla wytwórni amunicji świetlnej i sygnałowej. Przepisy te, podobno specjalnie ulgowe, dostosowane do warunków wojny i ówczesnych możliwości w Niemczech, do publicznej wiadomości podane nie zostały. Dopiero w lutym 1932 roku wydano w Niemczech urzędowe przepisy, obowiązujące przy otwieraniu i prowadzeniu wytwórni ogni sztucznych, opracowane przez tenże Centralny Urząd Nadzorczy i ogłoszone w urzędowem czasopiśmie „Reichsarbeitsblatt“ Nr. 6 z 25 lutego 1932 roku.

Jak wynika z powyższego, żadnych urzędowych specjalnych przepisów bezpieczeństwa, obowiązujących wy-

ANGIELSKA TABELA ODLEGŁOŚCI MIĘDZY BUDYNKAMI WEWNĄTRZ WYTWÓRNI MATERJAŁÓW WYBUCHOWYCH.

Odległości do sąsiednich budynków w jardach	Ilości materjałów wybuchowych w funtach angielskich									
	prochów dymn.		mat. wyb. klas II, III, IV i VI		Prochów bezdymn. (kordytu) w prętach w opakowaniu nie metalowem		Materjałów wyb. inicjujących		Ogni sztucznych	
	B U D Y N K I									
	obwał.	nieobwał.	obwałowane	nieobwał.	obwałowane	nieobwał.	obwałowane	nieobwał.	obwałowane	nieobwał.
75	50.000	2.000	50.000	1.000	50.000	2.000	50.000	1.000	100.000	4.000
70	40.000	1.760	40.000	880	40.000	1.760	40.000	880	80.000	3.600
65	30.000	1.550	30.000	760	30.000	1.550	30.000	760	60.000	3.200
60	20.000	1.350	20.000	670	24 000	1.350	20.000	670	40.000	2.800
55	10.000	1.170	10 000	585	10.000	1.170	10.000	580	20.000	2.400
50	4.000	1.000	2.000	500	4.000	1.000	2.000	500	8.000	2.000
45	3.000	820	1.600	410	3.000	820	1.600	410	6.000	1.720
40	2.150	660	1.200	330	2.150	660	1.200	330	5.000	1.430
35	1.800	550	780	265	1.800	530	780	265	4.000	1.160
30	1.400	410	480	225	1.400	500	480	205	3.000	880
25	1.000	300	260	150	1.000	500	260	150	2.000	600
20	550	200	120	100	550	500	60	60	1.190	400
15	310	—	40	—	500	500	20	—	730	—
12½	210	—	20	—	500	500	10	—	600	—
specjal.	5	—	5	—	500	—	2	—	200	—

Podług „Guide to the Explosives Act 1875 — by Cpt. I. H. Thomson" wyd. 1917 r. s. 279.

twórnie ogni sztucznych, w Polsce nie posiadamy. Wytwórnie te obowiązują narazie tylko ogólne przepisy przedwojenne b. zaborczych państw, dotyczące produkcji materjałów wybuchowych wogóle.

Pragnąc w miarę możności wypełnić tę lukę i przyczynić się do ułatwienia opracowania polskich przepisów bezpieczeństwa dla wytwórni ogni sztucznych, przytaczam niżej na wzór najnowsze przepisy niemieckie, wydane w 1932 r. Przepisy te, do czasu wydania przepisów polskich, osobom, zainteresowanym w omawianej sprawie, ułatwią, przypuszczam, w wielu wypadkach orjentację i powzięcie decyzji.

Przy opracowywaniu polskich przepisów dla wytwórni ogni sztucznych, oprócz wyżej wskazanych przepisów niemieckich, należy wziąć pod rozwagę również i odnośne przepisy angielskie, wydane w 1875 roku, ale, pomimo swego sędziwego wieku, zupełnie aktualne jeszcze i dziś w większości swych punktów.[6]) Brak miejsca nie pozwala mi, niestety, na szczegółowe rozpatrzenie tych przepisów w niniejszym artykule. Niżej przytaczam z nich tylko tabelę odległości między budynkami wewnątrz wytwórni materjałów wybuchowych. Tabela ta łącznie z tabelą odległości zewnętrznych, przytoczoną w Wiadomościach Techn.-Artyl. Nr. 9 s. 1136, przedstawia sobą całość wymagań angielskich w sprawie bezpiecznych odległości przy pracowniach prochów, materjałów wybuchowych i ogni sztucznych.

Przepisy niemieckie dla wytwórni ogni sztucznych.

Opracowane przez Centralny Urząd Nadzorczy nad

---

[6]) p. Guide to the Explosives Act 1875 — by Cpt. I. H. Thomson, H. M. Chief Inspector of Explosives, wyd. 1917 r. s. 236.

wytwórniami materjałów wybuchowych i amunicji w Niemczech i wydane w lutym 1932 roku.[8])

I. PRZEPISY OGÓLNE.

A. Urzędowe rozporządzenia, przepisy i t. p.

W myśl § 16 ustawy przemysłowej na otwarcie i prowadzenie wytwórni ogni sztucznych niezbędne jest uzyskanie zezwolenia władz.

Przy prowadzeniu wytwórni ogni sztucznych, produkujących lub przerabiających mieszaniny o własnościach wybuchowych, obowiązuje przestrzeganie wymagań paragrafu 1-go ustępów 1-go i 2-go ustawy z dnia 9. VI. 1884 roku o zbrodniczem i zagrażającem ogółowi użyciu materjałów wybuchowych,[9]) jak również rozporządzeń krajowych władz policyjnych, dotyczących warunków wyrobu, sprzedaży i posiadania materjałów wybuchowych oraz sprowadzania ich z zagranicy. Odmiennym przepisom podlegają wytwórnie, przygotowujące lub przerabiające wyłącznie mieszaniny mokre, nie zagrażające eksplozją, lub mieszaniny, które w myśl rozporządzenia z dn. 29. IV. 1903 roku i rozporzą-

---

8) p. Reichsarbeitsblatt Nr. 6 z dn. 25. II. 1932 r. lub Beilage der Zeitschrift für das gesamte Schiess — und Sprengstoffwesen, Märzheft 1932.

9) Wskazane ustępy ustawy z dn. 9. VI. 1884 r. głoszą:

„Wyrób, przechowywanie i sprzedaż materjałów wybuchowych jak również sprowadzanie ich z zagranicy dopuszczalne są, bez uszczerbku dla innych obowiązujących rozporządzeń, tylko za zezwoleniem władz policyjnych. Produkujący lub sprzedający materjały wybuchowe winni prowadzić książki, wykazujące ilości materjałów wybuchowych wyprodukowanych, nabytych w kraju lub sprowadzonych z zagranicy i źródła ich nabycia, jak również ilości odstąpionych materjałów wybuchowych i adresy ich nabywców, i przedstawiać te książki o każdym czasie na żądanie odnośnych władz".

dzeń późniejszych podpadają pod kategorję materjałów strzelniczych.[10])

Właściciel, jak również kierownik wytwórni ogni sztucznych, w której przygotowuje się lub przerabia materjały, podpadające według powyższych wywodów pod kategorję materjałów wybuchowych w ścisłem znaczeniu tej nazwy, winni posiadać odpowiedniego wzoru zezwolenie władz na wyrób, zakupywanie, posiadanie, sprzedaż i przewożenie materjałów wybuchowych.

Przy sprzedaży lub odstępowaniu ogni sztucznych obowiązuje przestrzeganie § 26 przepisów policyjnych w sprawie obrotu materjałami wybuchowemi,[11]) przyczem zakaz odstępowania materjałów wybuchowych osobom w wieku poniżej lat 16 nie dotyczy:

---

[10]) Według rozporządzeń, wydanych w okresie od 1903 r. do 1925 r. do materjałów strzelniczych zalicza się w Niemczech:

1) prochy dymne, składające się z węgla, siarki i saletry, stosowane w broni ręcznej i w wiwatówkach, przy wyrobie ogni sztucznych i do celów wysadzania;

2) prochy bezdymne nitrocelulozowe do broni myśliwskiej i sportowej i

3) te materjały wybuchowe o składzie, zaliczonym do prochu czarnego, które przy uderzeniu, tarciu i zapalaniu nie są więcej niebezpieczne niż saletra wybuchowa, składająca się z 75 cz. saletry sodowej, 10 cz. siarki i 15 cz. węgla brunatnego.

Przy obrotach temi materjałami nie obowiązuje rejestracja i posiadanie zezwolenia władz.

[11]) § 26 przepisów policyjnych pruskich wzbrania odstępowania materjałów wybuchowych osobom, które mogłyby użyć je w nienależyty sposób, a w szczególności osobom w wieku poniżej lat 16. Wytwórnie i sprzedawcy uprawnieni są do odstępowania materjałów wybuchowych, podpadających pod ustawę z dn. 9. VII. 1884 r., tylko osobom, posiadającym zezwolenie władz na posiadanie materjałów wybuchowych.

1) kapiszonów do dziecinnych pistoletów (listków zapalnych), o ile 1000 tych kapiszonów zawiera nie więcej niż 7,5 g. masy zapalnej;

2) tych ogni sztucznych — z wyjątkiem korków strzelających,[12]) które zawierają w pojedyńczej sztuce nie więcej niż 3 g. masy palnej, w tem nie więcej niż 2 g. prochu czarnego łącznie ewentualnie z masą świetlną.

Za masę palną uważa się wszystkie mieszaniny, stanowiące ładunek danego fajerwerku. Masa palna powyższych wyrobów nie powinna zawierać chloranów ani nadchloranów, a grubość ścianek tutek papierowych szmermeli nie powinna przewyższać 1,5 mm.

Paczki z wyrobami temi winny posiadać napis:

„Sprzedaż osobom w wieku do lat 16 jest dozwolona".

„Nie używać w mieszkaniu".

Ilości, podane w ustępach 1-ym i 2-im § 29 przepisów policyjnych w sprawie obrotu materjałami wybuchowemi, dotyczą zawartości palnej masy w gotowych wyrobach.[13]) Wobec tego, że w ogniach sztucznych zawartość masy palnej wynosi przeciętnie około ⅓ ciężaru gotowych wyrobów, wolno jest przechowywać gotowych ogni sztucznych w skle-

---

[12]) Korkami strzelającemi nazywane są korki, których wydrążenia napełnione są masą palną o składzie takim samym, jak w kapiszonach do dziecinnych pistoletów. Ilość masy tej w korkach jest jednak prawie 10-krotnie wyższa niż we wskazanych kapiszonach (około 6 g w 100 korkach). Wobec tego, że przy produkcji i użyciu korków strzelających zachodziły liczne nieszczęśliwe wypadki, częściowo poważniejszej natury, sprawę ich produkcji i sprzedaży poddano specjalnym przepisom, ostrzejszym od analogicznych przepisów dla innych drobnych wyrobów pirotechnicznych.

[13]) Pruskie przepisy policyjne w § 29 zezwalają na przechowywanie w sklepach najwyżej 2,5 kg prochu, saletry wybuchowej, ogni sztucznych i t. p., a w mieszkaniu sprzedawcy poza tem najwyżej 10 kg tych materjałów.

pach — do 7,5 kg, a w mieszkaniu sprzedawcy poza tem do 30 kg. W razie udowodnienia szczególnej potrzeby ta ostatnia ilość za zezwoleniem władz policyjnych może być czasowo podwyższona do 45 kg.

Przy wyrobie korków strzelających obowiązuje przestrzeganie zastrzeżeń rozporządzenia z dn. 27. XII. 1928 r.[14])

Opakowanie ogni sztucznych winno odpowiadać wymaganiom załącznika C do przepisów kolejowych, podanych w taryfie towarowej część I A.

Przesyłanie ogni sztucznych pocztą jest wzbronione.

B. Obowiązek dostosowania się do niniejszych przepisów.

Dostosowanie się do niniejszych przepisów obowiązuje w całej rozciągłości wytwórnie nowobudowane i gruntownie przebudowywane. W innych wytwórniach w dostosowaniu się do tych przepisów należy żądać tylko usunięcia znaczniejszych wadliwości i wprowadzenia zmian, nie pociągających za sobą większych kosztów.

II. URZĄDZENIE WYTWÓRNI.

1. Wytwórnia ogni sztucznych winna się mieścić poza terenami zamieszkałemi i posiadać dobry dojazd. Teren wytwórni powinien być ogrodzony stałym płotem (drewnianym, murowanym lub z drutu). Wejścia na teren winny być dobrze zamykane. Przy wejściach należy wywiesić napisy ostrzegawcze, wzbraniające wstępu do wytwórni osobom niepowołanym, palenia, wnoszenia zapalniczek i t. p. Poza tem w odpowiednich miejscach winny być umieszczone

---

[14]) p. Reichsgesetzblatt. 1929. I. s. 9 lub Reichsarbeitsblatt. 1929. s. 1—15.

napisy, wzbraniające rozpalania ognisk w odległościach mniejszych niż 200 m. od ogrodzenia wytwórni.

2. Jeżeli teren wytwórni nie jest włączony w sieć wodociągową, to należy wykopać na nim studnię o dostatecznym dopływie wody lub stale przechowywać wodę w odpowiednio dużych zbiornikach.

3. Budynki wytwórni winny być parterowe, z materjałów ogniotrwałych, z lekkim niepalnym pokryciem (dachówki, płytek łupkowych i płytek kamiennych na pokrycie nie należy stosować). Jedynie magazyny na drobne wyroby pirotechniczne (w rodzaju fontanny, złotego deszczu i t. p.) mogą być w całości konstrukcji lekkiej.

Drzwi i okna budynków powinny się otwierać na zewnątrz. W każdej pracowni, w której zatrudnionych jest więcej niż jeden pracownik, powinno być dwoje drzwi, rozmieszczonych tak, aby zapewniać łatwe wyjście ludzi z pracowni. Wszystkie drzwi należy zaopatrzeć w dobre zamki. Okna magazynów i pracowni zasadniczo należy kierować na północ. Jeżeli to z jakichkolwiek bądź względów jest niewykonalne, to w pomieszczeniach dla wieszania i przeróbki masy i w magazynach szyby powinny być ze szkła matowego lub pomalowane białą farą olejną w celu zabezpieczenia materjałów od bezpośrednich promieni słonecznych. Górne światło w pracowniach może być urządzone tylko w tych wypadkach, gdy jest to bezwzględną koniecznością. Szyby okien górnego światła powinny być z mocnego, dobrze osadzonego szkła z siatką drucianą wewnątrz lub ze szkła matowego. O ile są one ze szkła matowego, to nieco poniżej okien należy umocować gęste siatki druciane.

Podłogi powinny być z dostatecznie miękkiego materjału budowlanego, równe, nieprzepuszczalne, bez szczelin i łatwe do mycia. Jeżeli podłogi są drewniane, zmocowane gwoździami lub śrubami, to główki gwoździ czy śrub powin-

ny być wpuszczone w drzewo, a wgłębienia jak również wszelkie spojenia i pęknięcia w podłodze — dobrze zakitowane.

Ściany powinny być gładkie, łatwe do czyszczenia i wykonane w ten sposób, aby nie powodowały powstawania kurzu.

4. Budynki, w których przechowuje się większe ilości materjałów, zdolnych do eksplozji, lub którym szczególnie zagraża niebezpieczeństwo pożaru, jak np. magazyny lub suszarnie, winny być w odległości co najmniej 30 m. od ogrodzenia wytwórni.

Odległości pomiędzy sąsiedniemi budynkami, stojącemi w jednym rzędzie, mierzone od przeciwległych ścian zewnętrznych, jak również odległość pomiędzy dwoma rzędami budynków — powinny wynosić co najmniej 15 m. Z dwóch sąsiednich budynków, znajdujących się w jednym rzędzie, w ścianie, skierowanej ku sąsiedniemu budynkowi, mogą być otwory (okna lub drzwi) tylko w jednym budynku. Budynki dwóch sąsiednich rzędów winny być rozmieszczone w szachownicę.

Jeżeli powyższe odległości pomiędzy sąsiedniemi budynkami nie dadzą się zachować lub jeżeli drzwi albo okna dwóch sąsiednich budynków muszą być skierowane ku sobie, to między takiemi budynkami należy postawić ściany ochronne odpowiedniej mocy i wysokości z blachy falistej lub żelazobetonu, wypełnione ziemią.

5. Magazyny dla przechowywania w nich surowców, stosowanych do wyrobu ładunków ogni sztucznych, lub zagrażających pożarem i eksplozją półfabrykatów oraz pracownie, w których mieszaniny palne zestawia się, miesza i przechowuje lub ładunki ogni sztucznych prasuje, ubija lub suszy; jak również wszystkie pracownie, w których pracuje więcej niż jeden robotnik,winny się mieścić w oddziel-

nych budynkach, składających się z jednego tylko pomieszczenia i ewentualnie przedsionka. Przepis ten nie obowiązuje przy produkcji drobnych wyrobów pirotechnicznych, t. zw. zabawek pirotechnicznych, jak groch strzelający, świeczki pirotechniczne i t. p.

6. Nad wskazanemi w § 5 magazynami i pracowniami nie wolno urządzać szatni, umywalni ani t. p. pomieszczeń dla robotników, składów łatwopalnych materjałów lub jakiejkolwiek bądź pracowni.[15])

7. Jeżeli wyjątkowo, wbrew zastrzeżeniom § 5, kilka pracowni musi się mieścić w jednym budynku, to pomieszczenia tych pracowni należy oddzielić jedno od drugiego masywnemi ścianami murowanemi grubości nie mniejszej od 25 cm., wystającemi ponad dach conajmniej na 30 cm. i występującemi z frontu na 1 m. W ścianach tych nie wolno robić drzwi ani żadnych otworów, łączących sąsiednie pomieszczenia. Wolno jedynie mocno wmurowywać w nie szklane szyby o boku najwyżej 25 cm., grubości 2 cm.

8. Magazyny prochu czarnego i innych zdolnych do eksplozji surowców mieszanin i gotowych wyrobów, jak również suszarnie i plac do niszczenia odpadków produkcji powinny być odpowiednio oddalone od pracowni i umieszczone tak, aby nie zagrażały wytwórni i sąsiednim objektom.

Pomieszczenia, w których odbywa się maszynowe mieszanie składników ogni sztucznych, i magazyny, w których przechowuje się więcej niż 50 kg. prochu czarnego lub innych zdolnych do eksplozji materjałów, lub ciężkie bomby— powinny być obwałowane.

---

[15]) Mowa tu, widocznie, o wytwórniach starych, mieszczących się w budynkach piętrowych.

Suszarnie do suszenia ogni sztucznych o ładunkach zdolnych do eksplozji winny być t. zw. konstrukcji wydmuchowej i rozplanowane w ten sposób, aby ich ewentualny wybuch skierowany był ku ogrodzeniu wytwórni na niezabudowane tereny. Suszarnie ,przeznaczone do suszenia w nich gwiazd i t. p. wyrobów w ilościach ponad 50 kg., należy obwałować. W zależności od rodzaju i ilości przeznaczonych do suszenia materjałów wybuchowych i palnych i od warunków miejscowych, zamiast obwałowania można suszarnie te otaczać ochronnemi ścianami murowanemi lub ziemnemi.

9. Bawełnę kolodjanową wolno suszyć tylko w oddzielnych suszarniach i w ilościach nie większych od 1 kg. przy zachowaniu wszystkich przepisów, obowiązujących przy suszeniu nitrocelulozy.[16])

Obok suszarni można w razie potrzeby urządzać małe podręczne składziki, aby przepis, ograniczający ilość poddawanej suszeniu nitrocelulozy, mógł być zachowany bez trudności.

10. Wszystkie budynki, w których wyrabia się lub przechowuje zdolne do eksplozji materjały i ognie sztuczne, winny być zaopatrzone w piorunochrony. Sprawę urządzenia piorunochronów i badania ich reguluje przepis o piorunochronach, wydany przez Centralny Urząd Nadzorczy nad wytwórniami materjałów wybuchowych i amunicji.

W budynkach należy w miarę możności unikać nagromadzenia mas metalowych.

11. Dziedzińce przed budynkami wytwórni powinny być urządzone tak, aby je można było łatwo utrzymywać

---

[16]) Przepisy Związku Zawodowego Przemysłu Chemicznego nakazują suszenie nitrocelulozy przy temperaturze nie wyższej od 50° C i codzienne staranne zbieranie w suszarni pyłu nitrocelulozy przy pomocy mokrych gąbek lub ścierek.

w czystości i aby stan ich nie zagrażał wnoszeniem do pomieszczeń piasku i brudu. Przed drzwiami budynków należy położyć ruszty drewniane i słomianki do oczyszczania obuwia.

12. Ogrzewać pomieszczenia wytwórni wolno tylko gorącą wodą lub innym środkiem o temperaturze najwyżej 120° C. Przy ogrzewaniu elektrycznem zaleca się przestrzeganie przepisów Związku Elektrotechników dla pracowni, w których zagraża niebezpieczeństwo eksplozji. Kaloryfery powinny być gładkie, czyścić je należy codziennie.

13. Oświetlać pracownie należy tylko zzewnątrz lub przy pomocy elektrycznych lamp żarowych, zaopatrzonych w mocne klosze i siatki ochronne, z wyłącznikami i bezpiecznikami, umieszczonemi zewnątrz pracowni. Instalacje oświetlenia winny odpowiadać przepisom Związku Niemieckich Elektrotechników.

14. Wytwórnia powinna być zaopatrzona w dostateczną ilość gaśnic, stale zdatnych do użytku, badanych co najmniej raz na miesiąc. W razie zapalenia się sproszkowanego metalu (magnezu lub glinu) nie należy go zalewać wodą, a zasypywać piaskiem i w ten sposób zmniejszać dostęp powietrza do palącego się metalu.

Na wypadek zapalenia się ubrania roboczego na pracowniku w celu tłumienia takiego ognia należy w odpowiednich miejscach, zabezpieczonych od pyłu, przechowywać derki wełniane lub inne trudno palne.

III. PRZEPISY RUCHU FABRYCZNEGO

1. W wytwórniach ogni sztucznych należy zatrudniać tylko pracowników trzeźwych i zasługujących na zaufanie.

2. Magazyny i pracownie, stoły robocze i narzędzia, stosowane przy pracy, należy stale utrzymywać w porządku.

Wszelkiego rozsypywania lub rozpylania prochu i mieszanin palnych należy się wystrzegać. Rozsypane i odpadkowe zdolne do eksplozji materjały należy natychmiast zbierać i zsypywać do specjalnie przeznaczonych na ten cel, zamykanych naczyń, umieszczonych nazewnątrz pracowni, lub natychmiast niszczyć (przez spalenie w małych porcjach, a przy prochu czarnym przez wsypanie go do wody).

3. Surowce, stosowane do wyrobu ogni sztucznych, w celu sprowadzenia do minimum niebezpieczeństwa ich przechowywania i przeróbki, powinny być o odpowiednim stopniu czystości chemicznej i wolne od zanieczyszczeń mechanicznych. Wszystkie składniki ładunków ogni sztucznych przed ich mieszaniem należy przesiewać.

Niedopuszczalne jest przy produkcji ogni sztucznych stosowanie kwiatu siarczanego, chloranu łącznie z metalami, siarczkiem antymonu lub żelazocyjankiem potasu, białego i żółtego fosforu — z wyjątkiem w ogniach sztucznych hiszpańskich i we wstęgach zapalnych do lamp bezpieczeństwa — jak również mieszanin o zawartości chloranów powyżej 70%. Jedynie zawartość chloranu baru w masach świetlnych może wynosić do 80%.

Sproszkowany magnez i glin i przygotowane z nich masy należy chronić od wilgoci jak również od zetknięcia z olejami i tłuszczami. Zawartość wilgoci w sproszkowanym glinie nie powinna przewyższać 0,25%.

Bawełnę kolodjonową należy przechowywać w stanie wilgotnym, z zawartością wody conajmniej 35%, w sposób, zabezpieczający od wysychania bawełny.

4. Chlorany, piorunjan srebra, bawełnę kolodjonową, fosfór i proch czarny należy przechowywać w ilościach, o ile możliwe, małych, i oddzielnie jeden materjał od drugiego, w miarę możności w osobnych zamykanych pomieszczeniach, w których niema żadnych innych materjałów.

5. Zestawianie palnych mas i mieszanie ich składników należy uskuteczniać w specjalnem pomieszczeniu, w którem żadnych innych robót wykonywać nie wolno. Naczynia i narzędzia, przeznaczone do użytku przy pracy z mieszankami prochowemi, należy odróżnić — przez pomalowanie lub w inny odpowiedni sposób — od naczyń i narzędzi, przeznaczonych do pracy z mieszankami chloranowemi, i wzbronić używania ich do celów, nie zgodnych z przeznaczeniem. Przygotowywanie i przechowywanie mieszanek prochowych i mieszanek chloranowych w jednem pomieszczeniu jednocześnie jest niedopuszczalne. Mieszać składniki należy w miarę możności bezpośrednio przed samem użyciem masy. Gotowe mieszanki, nie przeznaczone do natychmiastowego użytku, należy przenosić do podręcznych składzików, znajdujących się przy pracowniach.

Suszenie mieszanin i półfabrykatów (np. gwiazd) na otwartem powietrzu jest niedopuszczalne.

Mieszanki, stosowane do nabijania ogni sztucznych, po 4-tygodniowem przechowywaniu w temperaturze 50° C. nie powinny ulegać żadnym zmianom, wskazującym na niedostateczną ich stałość.

6. Chemikalje należy przechowywać w zamkniętych naczyniach. Węgiel i siarkę można przechowywać również w szczelnych workach. Przechowywanie ich w papierowych torebkach lub w nieszczelnych workach jest wzbronione. Naczynia z chemikaljami powinny posiadać napisy wskazujące, jakie się materjały w nich znajdują.

Do transportu, mieszania i przechowywania zapalnych mas należy używać tylko szczelnych i mocnych naczyń drewnianych bez żelaznych obręczy i gwoździ albo też naczyń z gutaperki, tektury lub innych odpowiednio miękkich materjałów. Przy transportach naczynia powinny być zam-

knięte; obchodzić się z niemi należy ostrożnie; uderzenia naczyń i rzucanie niemi jest wzbronione.

Ładunki ogni sztucznych winny być zestawione z poszczególnych mas i rozdzielone tak, aby tarcie, uderzenie lub zapalenie opakowanych ogni sztucznych nie mogło spowodować ich masowej eksplozji.

7. Narzędzi innych niż przepisowe nie należy stosować przy pracy ani nawet przechowywać w pracowniach.

Żadnych narzędzi, mogących spowodować powstanie iskry, przy wyrobie ogni sztucznych używać nie wolno. Do ubijania ładunków ogni należy stosować stemple z drzewa lub z miękkiego stopu miedzianego bez dodatku cyny.[17])

8. W każdej pracowni może się znajdować najwyżej 3 kg. prochu czarnego i mieszanin o składzie zbliżonym do prochu czarnego, lub 3 kg. mieszanin chloranowych o zawartości chloranów od 20% do 70% lub 10 kg. mieszanin z zawartością chloranów do 20%.

W pomieszczeniach dla mieszania wolno mieszać naraz do 10 kg. materjałów, a przy mieszankach o zawartości chloranów poniżej 20% — do 25 kg.

W każdym magazynie gotowych ogni sztucznych i półfabrykatów wolno przechowywać je tylko w ilościach takich, aby ciężar netto zawartej w nich masy nie przewyższał 500 kg.

9. Zatrudniać wolno najwyżej:

w pomieszczeniach dla mieszanin i prasowania mas . . . . po 1 robotniku, (przy mieszaniu maszynowem robotnik podczas mieszania winien opuszczać pracownię);

---

[17]) Przepisy Związku Zawodowego wzbraniają również stosowanie lutu cynowego przy naprawach naczyń i narzedzi, używanych przy wyrobie ogni sztucznych.

w pomieszczeniach dla ubijania ładunków:
przy ręcznej pracy . . . . . po 1 robotniku,
przy pracy maszynowej . . po 2 robotników,
w pomieszczeniach do prasowania prasą hydrauliczną . . . . po 2 robotników,
(podczas prasowania robotnicy winni opuszczać pracownię);
w pozostałych pomieszczeniach właściwej wytwórni ogni sztucznych . . . po 3 robotników,

Robotników w każdej pracowni należy rozmieszczać przy pracy tak, aby mogli oni w każdej chwili wydostać się z pracowni bez przeszkód jak najkrótszą drogą.

10. Na drzwiach każdego pomieszczenia, w którem przygotowuje się, przerabia lub przechowuje materjały zdolne do eksplozji, należy umieścić z zewnętrznej strony napis, podający dopuszczalną w danem pomieszczeniu liczbę pracowników i dopuszczalną ilość zagrażających eksplozją materjałów, jak również napis, wzbraniający wstępu do pracowni osobom niepowołanym.

11. Przed każdym remontem lub gruntowniejszem porządkowaniem należy usunąć z odnośnych pomieszczeń wszystkie surowce, mieszaniny i gotowe ognie sztuczne, oraz wymieść starannie pył prochowy. Podłogi przez cały czas trwania tych robót należy utrzymywać w stanie wilgotnym.

12. Ubrania robocze należy codziennie odkurzać na powietrzu i w miarę potrzeby prać.

Do pomieszczeń, w których znajduje się luźny proch lub luźne mieszaniny, wolno wchodzić tylko bez obuwia lub we włożonych na obuwie pantoflach ochronnych z miękkiego materjału lub w obuwiu, nie zawierającem żelaznych części, i to po gruntownem oczyszczeniu go od brudu, piasku i t. p.

13. Po zakończeniu roboty wolno opuszczać miejsca pracy dopiero po należytem ich uporządkowaniu i po oczy-

szczeniu narzędzi od materjałów zapalnych, które tworzą często na narzędziach mocno przylegającą skorupę wskutek zwilżania ich przy pracy.

Zbiorniki i naczynia z prochem, mieszankami i surowcami należy po pracy zamykać lub przykrywać.

Podczas przerw w ruchu wytwórnia powinna być pod dozorem zaufanej osoby.

14. Ścierki do czyszczenia należy przechowywać w żelaznych zamykanych skrzynkach, umieszczonych nazewnątrz pracowni.

15. W ogniach sztucznych, nie podlegających dodatkowemu opakowaniu, należy przykrywać podpały ochronnemi kapturkami papierowemi lub tekturowemi.

W pudełka należy pakować ognie tak, aby pojedyncze sztuki nie mogły z nich wysuwać się lub wypadać.

Przy pakowaniu ogni do skrzynek należy dostosować się do wymagań, podanych w załączniku C do przepisów kolejowych dla opakowania materjałów klasy I c.

Przepisy powyższe, w porównaniu z przepisami angielskiemi z 1875 r., są więcej dostosowane do obecnego poziomu produkcji ogni sztucznych i o wiele więcej szczegółowe.

Przytoczone urzędowe przepisy niemieckie z 1932 r. są naogół bardzo zbliżone do wspomnianych wyżej specjalnych przepisów, wydanych w 1912 r. i uzupełnianych w 1914 r. przez Związek Zawodowy Przemysłu Chemicznego w Niemczech dla należących do Związku wytwórni ogni sztucznych. Pewne szczegóły przepisów Związku Zawodowego ujęto w przepisach urzędowych szerzej lub nieco zmieniono, dostosowując się widocznie do najnowszych poglądów w tej dziedzinie, pewne zaś, bardzo nieliczne zresztą i mniej ważne, — pominięto. Nie uwzględniono w przytoczonych przepisach urzędowych również kilku punktów, podanych w przepisach ogólnych Związku Zawodowego Przemysłu

Chemicznego, a bardzo aktualnych dla wytwórni ogni sztucznych. Pragnąc uzupełnić tę lukę i dać całokształt omawianej sprawy, na zakończenie niniejszego artykułu, przytaczam niżej takie pominięte lub nieuwzględnione punkty przepisów Związku Zawodowego. Punkty te głoszą:

Bezpośrednio obok pracowni w okresie pracy w nich należy przechowywać wodę w wystarczających ilościach, o ile wzgląd na temperaturę powietrza nie stoi temu na przeszkodzie.

Robotnicy mają prawo wchodzenia tylko do tych pomieszczeń niebezpiecznych działów wytwórni, w których kierownictwo wytwórni wyznaczyło im pracę.

Robotnicy działów niebezpiecznych w swych ubraniach roboczych powinni unikać zbliżania się do palenisk i ognia.

Osoby obce mogą wchodzić do niebezpiecznych działów wytwórni tylko za zezwoleniem kierownictwa i z odpowiednim przewodnikiem.

Kierownictwo wytwórni winno baczyć, aby zakupywane maszyny i przyrządy zaopatrzone były w odpowiednie urządzenia ochronne, nakazane przez odnośny Związek Zawodowy.

Kierownictwo wytwórni winno jest pouczać pracowników o niebezpiecznych własnościach przerabianych materjałów i produkowanych wyrobów.

Przepisy bezpieczeństwa, obowiązujące w wytwórni, należy wywiesić w odpowiedniem, dostępnem dla wszystkich pracowników miejscu lub każdemu pracownikowi wręczyć je za pokwitowaniem.

Jeżeli w wytwórni zatrudnieni są robotnicy, nie znający miejscowego (niemieckiego) języka, to, o ile ojczysta mowa conajmniej 25 z nich jest wspólna, dotyczące ich pracy przepisy bezpieczeństwa należy im podać do wiadomości w ich ojczystym języku na piśmie lub w ustnych pouczeniach.

Pouczenia te należy powtarzać w miarę zmiany robotników i notować każdorazowo, kto i kiedy je wypowiedział.

Wszystkie maszyny, aparaty, przewody, narzędzia, wózki i urządzenia, stosowane przy produkcji, należy stale utrzymywać w stanie, zapewniającym bezpieczeństwo produkcji. Każdy pracownik, który spostrzeże uszkodzenie lub jakikolwiek bądź inny objaw, zagrażający niebezpieczeństwem, winien zameldować o tem w porę swemu przełożonemu lub, o ile jest powołany do tego i ma po temu możność, usunąć sam spostrzeżone uszkodzenie.

Osobom, cierpiącym na omdlenia, padaczkę, kurcze, zawroty głowy, przytępienie słuchu, krótkowzroczność i inne t. p. cielesne niedomagania i ułomności w takim stopniu, że przy wykonywaniu pewnych prac zagraża im przez to większe niż normalne niebezpieczeństwo, nie należy polecać takich prac, o ile, naturalnie, kierownictwo powiadomione jest o ich cierpieniu.

Robotnicy, otrzymujący polecenie, do którego wypełnienia ze względu na stan swego zdrowia nie nadają się, winni meldować o tem swemu przełożonemu.

Szczególnie niebezpieczne prace można, po odpowiedniem pouczeniu, polecać tylko tym pracownikom, którzy zdają sobie dokładnie sprawę z niebezpieczeństwa, zagrażającego przy danej pracy, wykazują się umiejętnością zastosowania odpowiednich środków zabezpieczenia i rokują wykonanie pracy z całą niezbędną ostrożnością.

Każdy robotnik obowiązany jest osobom, przydanym sobie do pomocy lub na wyszkolenie, zwrócić uwagę na niebezpieczeństwa, związane z daną pracą, i przestrzegać, aby osoby te zachowywały się zgodnie z odnośnemi przepisami bezpieczeństwa.

Robotnikom, narażonym przy swej pracy na możliwość uszkodzenia oczu, kierownictwo wytwórni winno dostarczyć

odpowiednie środki zabezpieczenia (okulary, maski lub ekrany ochronne). Środkami temi robotnicy winni posługiwać się podczas pracy.

W każdej wytwórni powinna być wywieszana conajmniej jedna tablica z przystępnym opisem sposobów podawania pierwszej pomocy w razie nieszczęśliwych wypadków i ewentualnie z odpowiedniemi rycinami, uzupełniającemi treść opisu. Poza tem wytwórnia winna posiadać odpowiednie do swych potrzeb środki ratownicze i opatrunkowe, jak aparaty tlenowe, bandaże i t. p., które należy przechowywać w miejscu, zabezpieczonem od kursu. Ze sposobami użycia tych środków powinna być dokładnie obznajmiona conajmniej jedna osoba z personelu wytwórni.

O każdym nieszczęśliwym wypadku, jaki się zdarzy przy pracy w wytwórni, bądź to o zranieniu, bądź o raptownem zasłabnięciu pracownika, spowodowanem przez zatrucie gazem, parami lub pyłem, należy natychmiast meldować kierownictwu wytwórni.

Tak się przedstawia sprawa bezpieczeństwa produkcji ogni sztucznych i środków ostrożności, niezbędnych do zachowania przy tej produkcji, aby liczbę wypadków i ofiar sprawdzić, o ile możliwe, do minimum. Powyższe dane podaję do wiadomości w nadziei, że obznajmienie się z niemi osób, zainteresowanych w produkcji ogni sztucznych, przyczyni się do uniknięcia bodaj nieznacznego odsetka wypadków w istniejących i nowopowstających u nas wytwórniach tego rodzaju.

WIADOMOŚCI Z PRASY OBCEJ.

Rosja Sowiecka.

TIECHNIKA I WOORUŻENJE — sierpień 1933 r.

1) *Przybory optyczne w wojsku.* A. Orłow. Współczesne metody i środki bojowe natarcia i obrony wyłoniły dla przyborów kierownictwa ogniem zadania — zapewnienia zwiększonej *skuteczności ognia,* t. j. uzyskania dużej mocy działania ogniowego artylerji, lotnictwa, czołgów i t. p. Zadania te stoją przed całym kompleksem optyczno-mechanicznych i mechanicznych przyborów pomocniczych prostych i złożonych, służących do prowadzenia ognia, obserwacji i wywiadu, a polegają one na następujących wymogach:

a) Zwiększyć możliwość i zasięg obserwacji oraz pomiarów kątów i odległości w różnych warunkach sytuacji bojowej.

b) Ulepszyć sposoby korygowania ognia z pomocą samolotu.

c) Zapewnić dostateczną dokładność określenia stanowisk bateryj przeciwnika.

d) Umożliwić przenoszenie i korygowanie ognia bateryj i grup bez uprzedniego wstrzeliwania.

e) Zautomatyzować kierownictwo ogniem do czołgów i innych celów szybkobieżnych.

f) Zapewnić dostateczne prawdopodobieństwo trafień art. plotn. aż do granic największego jej pułapu.

g) Polepszyć celność ognia czołgów.

h) Zwiększyć skuteczność miotania bomb lotniczych i ognia lotniczego do innych samolotów.

i) Polepszyć jakość zwiadu fotograficznego naziemnego i powietrznego.

Powyższe zadania wynikły już z końcem wojny światowej, lecz ich zastosowanie nie zdążyło wejść w życie w szerszym zakresie (np. pomiary dźwiękowe i wzrokowe). W każdym razie znaczenie optyki w dziedzinie obserwacji i pomiarów jest olbrzymie, i wojsko powinno być obficie zaopatrzone w tego rodzaju przybory. W czasie wojny światowej wojsko francuskie otrzymało: 950.000 lornetek, 11.000 lunet, 11.000 lornet nożycowych, 16.000 kątomierzy-busol i t. p.

Co do wymagań powyższych, chodzi o to, aby w warunkach walki widzieć dobrze i daleko, co sprowadza się do potrzeby 6—8 krotnego powiększenia, dużego pola widoczności i dostatecznej jasności — w przyborach obserwacyjnych; do potrzeby dokładności pomiarów odległości — w dalmierzach; do dokładności siatek kątowych — w peryskopach i lornetkach polowych; do dokładności celowania — w celownikach optycznych. Dzisiejsze przyrządy obserwacyjne mają za zadanie nietylko obserwować, lecz wyszukiwać i wypatrywać cele (pustka pola walki, „bitwa oczu"); przewaga obserwacji pociąga za sobą przewagę ognia. Przybory optyczne są dziś niezbędnym dodatkiem bądź to do działa, bądź do kar. masz., bez nich bowiem nie da się zadawalająco ani wycelować, ani obserwować ognia, ani określać celów; podstawowym elementem wszelkich przyrządów celowniczych jest wszak przeziernik optyczny. Należyte przyrządy optyczne pozwalają wydobyć z broni jej maksymalny efekt.

Autor podaje dla przykładu wykaz przyrządów obserwacyjnych w baterjach wojsk francuskich i japońskich; znajdują one obecnie obszerne zastosowanie również przy broni małokalibrowej.

W zależności od możliwości przemysłowych kraju powstają różne typy przyrządów optycznych; we Francji np. wyrabiane są następujące ich grupy zasadnicze: I). Dalmierze o różnych podstawach i przeznaczeniu. II). Przybory artyleryjskie, jak kątomierze zwykłe i panoramowe, lornety nożycowe, przyrządy do wstrzeliwania na wysokich rozpryskach, aparaty centralne przeciwlotnicze, lornetki nocne. III). Peryskopy różnych typów i przeznaczeń. IV). Przybory do kierowania ogniem artylerji morskiej. V). Przybory geodezyjne i fotograficzne.

Nie wszystkie jeszcze zagadnienia obserwacji i spostrzegania zostały przez optykę rozwiązane; np. sprawa ulepszeń korekty ognia art. z pomocą samolotu nie jest rozwiązana zadawalająco; wchodzą tu pod uwagę specjalne warunki obserwacji, jak wysokość i szybkość

lotu, przezroczystość atmosfery, montaż na samolocie; — rzecz ta jest jednak na czasie *).

Specjalnie dokładne powinny być przyrządy optyczne, stosowane w pomiarach wzrokowych, uzupełniających dane pomiarów dźwiękowych.

Dla ognia obliczonego, bez wstrzeliwania, potrzebne są przyrządy wylicznikowe i dalocelownicze, oparte również na optyce. To samo dotyczy przyborów kierowania ogniem do celów szybkobieżnych na lądzie lub w powietrzu, które wymagają jeszcze uproszczeń swych zbyt złożonych konstrukcyj.

Strzelanie z czołgów na dalekie odległości wymaga celowników optycznych, które powinny łączyć w sobie też cechy przyrządów obserwacyjnych ze względu na oszczędność miejsca; podobne cechy muszą posiadać celowniki do bomb lotniczych, zależnie od typu i konstrukcji samolotu. Wyraźne zdjęcia lotnicze zależą w głównej mierze od zalet teleobjektywów specjalnych aparatów fotograficznych.

Sprawom optyki w wojsku pod względem zachowania się tych przyborów na służbie i ich wykorzystania — należy udzielić dużo uwagi.

2) *Celowniki czołgowe.* S. Nikołajew. Artykuł omawia celowniki specjalne do dział i k. m. umieszczonych na czołgach i samochodach pencernych.

3) *Zasady pracy plotn. aparatu centralnego Vickersa.* P. Kuroczkin.

Gdy samoloty pojawiły się na polu walki, obrona przeciwlotnicza nie była zorganizowana i dopiero stopniowo zaczęła się rozwijać i ulepszać; jak wiadomo, dla strącenia jednego samolotu trzeba było użyć przeciętnie tysiące pocisków; dopiero wprowadzenie specjalnych dział przeciwlotniczych polepszyło tę sprawę. Znacznym zaś krokiem naprzód było zastosowanie specjalnych przyrządów do kierowania ogniem czyli t. zw. aparatów centralnych (wyliczników), których tempo rozwoju było nadzwyczajne. Pierwszy aparat centralny Vickersa powstał w 1925 r. i od tego czasu zjawił się cały szereg aparatów centralnych innych firm, jak Schneider, Goerz, Sperry i t. d.**). Ulepszenie istniejących aparatów polegać powinno na dokładniejszem (nie przybliżonem) określaniu punktu spotkania się pocisku z celem.

---

*) p. Rowan Robinson „Artylerja dziś i jutro" — Przegląd Wojskowy Nr. 35.

**) p. Przegl. Art. 1932 r. tom XIII str. 94.

4) *Celownik automatyczny Lendera i szybkościomierz przeciwlotniczy.* M. Chalturin. Teorje i zasady ich działania.

5) *Transformator do k. m. syst. Bałgina* — przyrząd do ognia pośredniego z k. m.

6) *Stan współczesnej techniki podsłuchu.* — M. Fiedosienko. Opis i rysunki kilku aparatów podsłuchowych przeciwlotniczych, jako to: angielskiego Barr i Stroud, niemieckiego Askanja, japońskiego, czeskiego Kolben-Danek, ameryk. Sperry.

7) *Jakie przyrządy potrzebne są artylerji polowej.* — J. Gromow. Omawia regulaminowe przepisy przygotowania strzelania (dokładny, skrócony, na oko) oraz w związku z wymaganą dokładnością— różne pomocnicz eprzybory stosowane w wojsku sowieckiem.

8) *Szkodliwy wpływ ognia ciągłego kb. autom. na celność.* A. Błagonrawow. Często podnoszono sprawę ujemnej strony karab. automat. t. j. nie tylko samoładującego, lecz i samopalnego, — że z powodu wstrząśnień i wahań broni od strzałów i pracy jej mechanizmów — należytą celność tej broni stoi pod znakiem zapytania. Broń automatyczna ma jednak przewagę nad bronią samoładującą (półautomatyczną) pod względem nasilenia ognia; a zatem sprawa powiększenia jej celności przy ogniu ciągłym posiada znaczenie aktualne. Aby ocenić możliwe drogi rozwiązania tego zagadnienia, autor poddaje rozpatrzeniu wpływ pojedyńczego strzału na odchylenie broni od kierunku początkowego.

Pierwszym czynnikiem, wpływającym na celność kb. automat., jest tempo ognia, bo od tego zależy, w jakiem położeniu lufy odchylonej następuje strzał następny.

Odrzut (reakcja) broni następuje zarówno w broni automat., jak i w zwykłej ręcznej, a w automat. zależy od amortyzacji sprężyn powrotnych. W karabinie zwykłym sprawy te liczbowo przedstawiają się przy danych przeciętnych jak następuje:
Ciężar $Q = 4$ kg; $V_0 = 800$ m/s., pocisk $q = 10$ g., ładunek $w = 3$ g.,

szybkość odrzutu $V_m = \frac{q + 1,5\,w}{Q} V_0 = 2,9$ m/s.

Energja odrzutu $E = \frac{Q\,V_m^2}{2\,g} = 1,71$ kgm.

Dla kb. automat., ciężar lufy $Q_1 = 1$ kg.; ciężar trzona zamkowego

$Q_2 = \frac{1}{2}$ kg.; ciężar innych części $Q_3 = 2{,}5$ kg.

$$V_m = \frac{q + 1{,}5\,w}{Q_1 + Q_2} V_0 = 7{,}74 \text{ m/s. } E = 4{,}57 \text{ kgm.}$$

Energja odrzutu zostaje pochłonięta przez sprężyny, uderzenie lufy, uderzenie zamka i t. p. Jeżeli sprężyna główna lufy pracuje na drodze 20 mm wysiłkiem zmiennym od 4—16 kg., a sprężyna zamkowa — na drodze 120 mm wysiłkiem 3—10 kg., — to sprężyna pierwsza pochłonie $10 \times 0{,}02 = 0{,}20$ kgm. pracy, sprężyna druga — $6{,}5 \times 0{,}12 = 0{,}78$ kgm.

Na tarcie lufy zużywa się 0,01 kgm. i tyleż na tarcie mechanizmów i napięcie iglicy.

A zatem energja lufy w położeniu tylnem wynosi

$E_l = \frac{4{,}57}{1 + {}^1/_2} \cdot 1 - 0{,}20 - 0{,}01 = 2{,}84$ kgm; energja końcowa zamka

będzie równa $E_z = \frac{4{,}57}{1{,}5} 0{,}5 - 0{,}78 - 0{,}01 = 0{,}73$ kgm.

Szybkość końcowa lufy $V_l = \sqrt{\frac{E_l \cdot 2g}{Q_1}} = 7{,}45$ m/s.; szybkość końcowa

zamka $V_z = \sqrt{\frac{E_z \cdot 2g}{Q_2}} = 5{,}35$

Energja uderzenia lufy o pozostałe części broni wynosi

$E'_{ud} = \frac{Q_3\, Q_1^2}{2g\,(Q_1 + Q_3)^2} (1 + k)^2\, V^2_l$; $k = 0{,}5$ spółczynnik uderzenia; skąd $E'_{ud} = 1{,}3$ kgm. Dla zamka $E''_{ud} = 0{,}23$ kgm; razem energja „kopnięcia" wyniesie 1,53 kgm; w kb. zwykłym obliczona wyżej $E = 1{,}71$ kgm różnica zatem jest nieznaczna.

Jeżeli zaś przyjąć mniejszy ciężar lufy — 0,9 kg. i zamka 0,4 kg., to otrzymamy $E_{ud} = 1{,}69$ km., co prawie nie różni się od energji kb. zwykłego. W kb. autom. z odrzutem samego trzona zamkowego sprawa energji odrzutu przedstawia się podobnie.

Następnie na celność kb. autom. wpływa rozkład działających sił, które mogą wytworzyć niekorzystne momenty, jak to np. bywa w kb. autom. z reakcją gazów i wreszcie — pchnięcia do przodu przy powrocie części ruchomych.

Rozpatrzywszy powyższe przyczyny, wpływające ujemnie na celność broni autom., autor przechodzi do rozważań środków, mających

na celu zmniejszenie wpływu tych przyczyn. Zwolnienie tempa ognia daje w tym kierunku plusy i wymaga, ze względu na konstrukcję, wprowadzenie *opóźniaczy*, opartych na różnych podstawach, jak: dodatkowe opory, chwilowe zahamowanie (wprowadzenie zbytecznego okresu czasu), zmiana szybkości ruchów przez zwiększenie ciężaru, zmniejszenie energji mechanizmów (sprężyn); — szczególniej stosuje się 2 pierwsze sposoby, przyczem opór hydrauliczny lub pneumatyczny jest pewniejszy od ciernego.

Rozkład ciężarów ma istotny wpływ na celność: im większa jest masa ruchoma w porównaniu z nieruchomą, tem dogodniejsze są warunki pracy broni pod względem reakcji na strzelca i tempa ognia. (Można więc obniżyć ciężar magazynka, łoża, a zwiększyć ciężar trzona zamkowego). Umieszczenie komory gazowej nad lufą zmniejsza odrzut lufy, a zatem zwiększa celność. Przy drganiach lufy zasadniczy „ton" drgań pewnego strzału może się wzmocnić przy strzale następnym, jeżeli ilość drgań jest wielokrotnością tempa ognia; drgania luf szybko nikną, a zatem przy ogniu wolniejszym nie są niebezpieczne.

Na powiększenie celności wpływa następnie — dodanie lekkiego lemiesza (podpora) oraz opornika (hamulca) wylotowego. W tym ostatnim należałoby usunąć lub zmniejszyć jego cechy ujemne, jak ciężar ,rozmiary, wypływ gazów na boki, skomplikowana budowa. Doświadczenia dowodzą, że najlepszym i najprostszym typem byłby zwykły krążek stożkowy o średnicy 30 — 40 mm, wysunięty przed wylot na 2,5 — 3 kalibry z osłoną od dołu. Można więc, jak wynika z powyższego, osłabić znacznie wpływ ujemny ognia ciągłego na celność kb. automat., potwierdza to szereg doświadczeń z istniejącemi modelami próbnemi. Stworzenie dobrego karabina automatycznego jest obecnie zadaniem trudnem, lecz możliwem do uskutecznienia.

9) *Pociski pancerne. S. Surowcew.* Wg. „Army Ordnance"—sprawozdania z tych artykułów były podane w W. T. Uzbr.

10) *Zużycie luf broni palnej ręcznej.* Paszkiewicz (ze źródeł franc.).

Granicę użytkowności lufy stanowi zniszczenie warstwy wewnętrznej, doprowadzone do tego stopnia, że celność broni spada poniżej dozwolonych granic. Zniszczenie metalu luf odbywa się dwiema drogami; jako starcie gwintów od nagrzania i tarcia pocisku oraz jako zużycie się gwintów przy ich początku i na dnie brózd, pochodzące od ciśnienia gazów (wypalanie). Celem wyciągnięcia pewnych wniosków w sprawie walki z zużyciem się luf brani palnej wogóle,—

należy przejrzeć wyniki doświadczeń w tym względzie oraz wziąć pod uwagę czynniki, wpływające w różnym stopniu na to zużycie.

Zużycie gwintów od nagrzania maleje stopniowo w kierunku wylotu, podczas gdy zużycie od tarcia pocisku — stopniowo rośnie; w sumie działa skombinowany wpływ obu czynników. Przyczyny, mające wpływ na każdy z powyższych dwóch czynników zużycia, dadzą się bliżej zanalizować. A więc wpływ nagrzania zależy od: prochu (temperatura i przebieg spalania), warunków ładowania, siły obciśnięcia pocisku w łusce (większy obcisk daje zużycie mniejsze w części wylotowej), profilu przewodu lufy, grubości ścianek lufy (grubsze lufy mniej szybko się zużywają), tempa ognia. Wpływ tarcia zależy od materjału płaszcza pocisku, trwałości, kształtu i szybkości ruchu pocisku. Lufa zużyta wywiera wpływ ujemny na odkształcenie pocisku i jego lot, o ile pocisk nie stawia dostatecznego oporu siłom odkształcającym go. Pocisk o ogonie zwężonym sprzyja przerywaniu się gazów i działaniu ich na ścianki lufy, co powoduje większe zużycie się gwintów przy początku lufy.

Zjawisko *wypalania* polega na utworzeniu się siatki rys i drobnych pęknięć przy początku przewodu lufy na pewnej długości, dochodzącej zwykle do miejsca największego ciśnienia (30 — 90 mm od komory ładunkowej). Rysy podłużne mogą poszerzać się i pogłębiać, występują one wyraźniej na dnie brózd; na polach widoczne bywają nieliczne ryski poprzeczne. Wypalenia te mają duży wpływ na lot pocisku („walcowanie" pocisku w lufie) i na szybkość pocisku (przerwanie się gazów). Dominujący wpływ na wypalenie ma wysokość temperatury nagrzania się lufy (temper. gazów, tempo ognia, długość seryj), następnie spółczynnik rozszerzalności w kierunku promienia i pojemność cieplna lufy. Powstawanie rys pochodzi właśnie od silnego nagrzania warstw wewnętrznych ścianki lufy, od rozszerzania się i zwężania przewodu pod działaniem ciśnienia i od kolejnych nagrzań i stygnięć lufy. Strumienie płynących i przeciskających się gazów porywają za sobą cząstki metalu. Proces wypalania luf zużytych postępuje wolniej. Z szeregu dokonanych doświadczeń wynika, że rozwój powstałych rys zależy od przerw gazów: przy luzach szerokich — wypalenia są długie lecz niegłębokie i naodwrót, przy dobrem uszczelnieniu wypaleń większych niema.

Prace omawiane są jedne z pierwszych w dziedzinie broni małokalibrowej, bo dotychczas wypalanie luf, omawiane w literaturze, dotyczyło głównie luf działowych.

11) *Artylerja morska przeciw łodziom podwodnym.* A. Trawiniczew. Ciąg dalszy z doświadczeń z wojny 1914 — 18 r.

12) *Pielęgnowanie przyborów w okresie letnim.* I. Szirakow. Władze wojskowe oceniają wartość oddziałów artylerji nietylko na podstawie wyników strzelań, lecz i na podstawie oceny stanu przyrządów celowniczych i obserwacyjnych. Codzienna gotowość bojowa i długotrwałość tych przyrządów będzie zapewniona, o ile będą one należycie ochraniane podczas zajęć, w składnicach i w czasie transportu; jeżeli będą odpowiednio codziennie pielęgnowane przy uwzględnieniu różnorodnych warunków ich służby w polu; jeżeli w swoim czasie usunięte zostaną drobne usterki w ich działaniu; jeżeli obchodzenie się z niemi będzie umiejętne i jeżeli poddane będą okresowej inspekcji. Wstrząsy i uderzenia przy nieostrożnem obchodzeniu się z niemi lub przewozie naruszają prawidłowość systemu optycznego tych przyrządów. powodując skrzywienia i zdwojenie obrazów; wilgoć, smary lub kawałki lakieru. które dostaną się wewnątrz, niszczą powierzchnie szkieł i luster i następnie doprowadzają do niezdatności w użyciu; zbyteczne rozluźnienie lub zacinanie się mechanizmów powinny być usuwane niezwłocznie. Po tych ogólnych wskazówkach autor podaje szereg szczegółowych wskazówek dla pielęgnacji busol. lornetek i dalmierzy.

13) *Wiadomości z zagranicy:* a) Duński elektro-akustyczny aparat podsłuchowy przeciwlotniczy syst. „sferoskop" składa się z odbiornika stanowiącego zespół elektro-dynamicznych mikrofonów oraz z akustycznego celownika z korektorem. uwzględniającym opóźnienie dźwięku, poprawki na wiatr i na paralaksę. Wymaga obsługi 3-ch ludzi: jeden jako podsłuchujący na podstawie maksymalnej siły dźwięku, jeden korygujący i jeden telefonista do reflektora (o ile niema połączenia synchronicznego). Dokładność wskazań wynosi 2^0, zasięg 15 km. Zalety: możliwość nielicznej obsługi; wady — b. wysoka cena sięgająca do 80.000 złotych.

b) Aparat podsłuchowo-reflektorowy Barbier-Benard.

c) Akustyczny wysokościomierz Goerza. Przeznaczony do określania położenia samolotu, ukrytego w chmurach lub mgle; do pomocy w działaniu służą mu 3 aparaty podsłuchowe i wraz z nimi określa on geometryczne elementy położenia celu(azymut. kąt położenia, wysokość), które przekazuje na aparat centralny dla określenia elementów strzału.

TIECHNIKA I WOORUŻENJE — wrzesień 1933 r.

1. *Rozwój art. niemieckiej i doświadczenia z wojny* (z niem.)— gen. Schirmer, kierownik Sekcji Dział w Komitecie Art.

a) *Artylerja lekka.* Autor ocenia sprawność arm. wz. 96 n/A oraz hb. 105 mm. wyrażając zdanie, że nie należy zbytnio powiększać donośności tych dział kosztem ruchliwości; oba te typy doskonale uzupełniają się wzajemnie. Dążenie do zwiększenia donośności. a więc i ładunku prochowego prowadzą do osłabienia wytrzymołaści pocisków, czego być nie powinno. Wychodząc z tego stanowiska autor jest przeciwny wyrobowi pocisków stalo - żeliwnych. Gen. Schirmer nie jest również zwolennikiem rozwiązań kompromisowych, jak np. armaty-haubicy lub armaty lekkiej do walki bliskiej i dalekiej, natomiast uważa za konieczne zachowanie dalekonośnej armaty 100 mm wz. 17.

b) *Artylerja ciężka.* Działa polowe ciężkie okazały się bardzo pożyteczne, lecz wymagały dalszego rozwoju i dostosowania do warunków wojny (ogień stromy). Sprawa kalibrów jest rzeczą zasadniczą. która powinna by rozważana w czasie pokoju; kalibry niemieckich dział ciężkich okazały się należytemi. Projekt wprowadzenia w 1908 r. uniwersalnej haubicy 135 mm zamiast dział 100 i 150 mm był niefortunny, bo nawet skuteczność granatu 150 mm wz. 04 wobec umocnień polowych okazała się niedostateczną i musiano stworzyć nowy granat mocniejszy wz. 12. zawierający 6 kg materjału kruszącego. Podstawowym działem średniego kalibru o ogniu stromym jest hb. 150 mm we wszystkich wojskach. Podobnie nieudatną była próba zastąpienia moździerza 210 mm haubicą 185 mm. Kaliber armaty 135 mm wz. 12 nie odpowiedział zadaniu, a armata 150 mm wz. 16 nie była należycie opracowana przed wojną. i dopiero w czasie wojny nagwałt przystąpiono do jej wyrobu; dostawę rozpoczęto w końcu 1917 r. w ilości miesięcznej 20 sztuk (2 wytwórnie), podczas gdy hb. 150 mm opracowana przed wojną przybywała na front w ilości 100—125 szt. miesięcznie, a moździerz 210 mm — po 50—60 sztuk.

c) *Artylerja najcięższa.* Granicznym kalibrem haubicy na łożu kołowem ustalono z początku 240 mm (armata 240 mm Kruppa z donośnością 30 km. przewożona była w częściach). cięższe kalibry ustawiano na wozach kolejowych.

Do dział najcięższych lądowych używano amunicji morskiej, lecz tu wyłoniła się trudność wobec drobnej różnicy rozmiarów śred-

nicy (ułamki milimetra), co należy w przyszłości wziąć pod uwagę. Podwozia kolejowe tworzono odnowa; należy ustalić ich typ wzorcowy.

Badanie przebijalności umocnień betonowych i pancernych trwało od 1890—1897 r. przy zastosowaniu kalibru 305 mm pocisku jednolitego oraz pancernego z ładunkiem kruszącym. W 1909 r. stworzono moździerz 305 mm z odrzutem lufy, w 1911 r.—moździerz 420 mm. Na łożu moździerza 420 mm można umieszczać lufę armaty 305 mm. L/30 z donośnością 17 km. Rozwój ciężkiego lotnictwa bombardującego może zastąpić w przyszłości działa najcięższe, wymagające olbrzymich kosztów i czasu.

d) *Wybuchy przedwczesne.* Zwiększenie skuteczności (pojemności) pocisku można osiągnąć bądź przez zmniejszenie ładunku miotającego (moździerze piechoty), bądź przez powiększenie kalibru; powiększenie zaś donośności drogą zwiększenia ładunku miotającego doprowadzić może do wypadków, jakie właśnie zachodziły np. w działach najcięższych (przy zastosowaniu pocisku hb. 305 mm. L/16 do armat 305 mm. L/30).

W wyniku należało zgrubić ścianki pocisku, stosować przegrody wewnętrzne, wprasowywać materjał kruszący. Zmniejszenie szybkostrzelności i zachowanie przewodu lufy w należytym stanie — zapobiegają również wybuchom przedwczesnym, które to zagadnienie ma znaczenie pierwszorzędne i jemu należy podporządkować wszelkie inne żądania.

e) *Rozwój przemysłu art. w czasie wojny.* Przemysł wojenny Niemiec stał w 1914 r. na wysokim poziomie i Komitet Artyleryjski pracował w ścisłej z nim łączności. Lecz w czasie mobilizacji powołano do szeregów wielu inżynierów i techników jako oficerów rezerwy. Ponieważ jednak wojna przeciągała się, i przemysł musiał być rozbudowany, — należało wycofać z frontu inżynierów z powrotem do fabryk. Rozwinięcia przemysłu, pomimo wielkich trudności, dokonano pomyślnie, co było możliwe jedynie dlatego, że wojna toczyła się poza granicam ikraju; byłoby zupełnie inaczej, gdyby wytwórnie Kruppa, Ehrhardta lub Nadreńska wpadły w ręce przeciwników, lub były zniszczone bombami lotniczemi.

Ulepszenie wytwórczości wymaga konkurencji i pewne gałęzie przemysłu nie powinny być monopolizowane w jednem ręku (do czego właśnie dążył Krupp). Przemysł prywatny był lepiej postawiony w dziedzinie konstrukcyj niż przemysł rządowy (lepiej płatni robotnicy, konkurencja na rynku wewnętrznym i zewnętrznym), który mógł

wytwarzać tylko ustroje mniej złożone. Błędem w mobilizacji przemysłu Niemiec był brak opracowania planu rozwoju przemysłu uzbrojenia na wypadek wojny (decentralizacja, uprzednie doświadczenia fabryk), jednak różne wytwórnie prywatne musiały wziąć się za wyrób nawet dział ciężkich, otrzymując od Kruppa lub Ehrhardta półfabrykaty. Nienależyte opracowanie wzorów dział w czasie pokoju zmusiło do wprowadzenia szeregu zmian w czasie wojny (przykłady: hb. 150 mm wz. 02/13; arm. 105 mm 04/17 i t. d.).

W czasie mobilizacji stworzono „Urząd wyrobu dział i amunicji" (Waffen und Munitions Beschaffungs Amt = WUMBA), którego inżynierowie miewali często zatargi z członkami Komitetu Art. WUMBA chciał dostarczyć jak najwięcej dział, Komitet Artyleryjski obstawał przy potrzebie bojowej wartości tych dział; tarcia dotyczyły głównie warunków na tworzywa. Standaryzacja (unifikacja) sprzętu uzbr. nie może przekraczać pewnych granic; potrzebna i pożyteczna jest unifikacja śrub, nitów, przyrządów celowniczych, konstrukcji oporników, kół, — lecz np. łoża trudno jest unifikować. Ważna jest unifikacja kalibrów i amunicji w miarę możności. Wymagana jest racjonalna prostota konstrukcji ze względu na wyrób i obsługiwanie; wyroby czasu wojennego odpowiadają warunkom ulgowym, lecz tu ważną rzeczą jest należycie zorganizowany odbiór rządowy i podział odpowiedzialności między odbiorcami a wyższemi instancjami.

W. V.

2. *Rozwój i zadania nowoczesnej chemji wojskowej.* — I. Karasik.

Wojna 1914—1918 r. wykazała dobitnie, jaki wpływ na obronność kraju ma odpowiednio rozbudowany przemysł chemiczny. Obecnie wszystkie przodujące kraje w porozumieniu ze swemi władzami wojskowemi starają się o rozwój przemysłu chemicznego dla celów wojny i o odpowiednie zatrudnienie tego przemysłu podczas pokoju.

Wartość światowej produkcji przemysłu chemicznego w 1913 r. wynosiła 800 miljonów rubli, a w 1929 r. 3.000 miljonów rubli, a więc w okresie 16 lat wzrosła prawie 4-krotnie. Pierwsze miejsce w tej produkcji zajmują obecnie Stany Zjedn. A. P., dając około 43% światowej produkcji i odsuwając bezkonkurencyjne przed wojną Niemcy na drugie miejsce. Również we Francji, Anglji, Italji i Japonji przemysł chemiczny szybko się rozwija i stoi już na poziomie, zabezpieczającym potrzeby wojenne tych krajów.

Planowa rozbudowa przemysłu chemicznego przeprowadza się również i w Z. S. R. R. Produkcja barwników organicznych, półproduktów i związków chemicznych nieorganicznych w 1931 r. wyniosła w Z. S. R. R. 220.000 tonn i pokryła zapotrzebowanie wewnętrznego rynku w 98%, podczas gdy w 1913 r. wyprodukowano w Rosji tylko 4.268 t. barwników. Produkcja superfosfatów w 1931 r. wyniosła 550.000 tonn, t. j. 22 razy więcej niż produkowano ich przed wojną. Syntetyczne związki azotowe, produkowane przez urządzone według ostatnich wymagań techniki wytwórnie sowieckie, wyparły zupełnie importowaną saletrę chilijską. Wyniki, osiągnięte w dziedzinie koksowania węgla i pirogenacji ropy naftowej, stanowią mocny fundament dla rozwoju krajowego przemysłu barwników i artykułów farmaceutycznych. Przemysł farmaceutyczny, nie istniejący przed wojną, stanowi obecnie dużą, samodzielną gałęź.

Realizacja możliwości przemysłu chemicznego może być przeprowadzona tylko na podstawie szeroko zakrojonych prac badawczych i doświadczalnych, mających na celu wyjaśnienie i opanowanie metod fabrykacji, doboru odpowiedniej aparatury, materjałów do jej wyrobu i t. d.

Rozwój przemysłu chemicznego w Z. S. R. R. jest poniekąd ułatwiony przez to, że odpada tu kwestja wykorzystania i dostosowania do potrzeb wojennych wytwórni chemicznych, istniejących dawniej i obliczonych wyłącznie na produkcję pokojową, gdyż wytwórni takich przed wojną była w Rosji minimalna ilość; a pozostaje jedynie w oparciu się na pracach naukowo - badawczych budowa tych czy innych wytwórni nowych, obliczonych na potrzeby tak pokojowe, jak i wojenne.

W czołowych krajach kapitalistycznych poza rozbudową i dostosowaniem całego przemysłu chemicznego do potrzeb wojennych poczyniono w ostatnich latach duże postępy również i w dziedzinie chemji czysto wojskowej. Dzięki rozwojowi instrumentalnej obserwacji, aktualną staje się sprawa wprowadzenia prochów bezpłomiennych. Wysuwana jest kwestja tłumików dźwięku przy strzale. Sądząc z literatury, rozwiązana jest sprawa produkcji prochów nitroglicerynowych o wielkiej mocy, nie powodujących szybkiego niszczenia się dział. W związku z postępami chemji wojskowej, poddano rewizji szereg szczegółów mechanicznych w działach i amunicji, jak rozmiary komór ładunkowych, kształty pocisków, charakter gwintów, zamki luf i t. d. Aktualną jest również sprawa produkcji i zastosowania materjałów

wybuchowych kruszących i pobudzających, więcej silnych niż dotychczasowe, jak heksogen, pentryt, azotek ołowiu i t. d.

3) *Środki pirotechniczne.* — S. Łukaszew.

Środki pirotechniczne stanowią niezbędną składową część uzbrojenia nowoczesnych wojsk. Rozwój, a właściwie powstanie swe, pirotechnika wojskowa zawdzięcza wojnie światowej. Produkcja środków pirotechnicznych stanowi obecnie odrębny dział chemji wojskowej, dział nie mniej ważny niż produkcja prochów i materjałów wybuchowych kruszących.

Do środków pirotechnicznych autor zalicza:

1) amunicję sygnałową wszelkich rodzajów (pociski, naboje, rakiety i t. d.);

2) amunicję świetlną (do moździerzy, granatów, pistoletów i t. p.);

3) amunicję zapalającą (małokalibrową, działową i lotniczą);

4) amunicję smugową (małokalibrową i działową);

5) amunicję do wstrzeliwania się;

6) środki pozorujące i cały szereg innych specjalnych środków dla lotnictwa, marynarki i czołgów.

Szereg poszczególnych środków pirotechnicznych opisany jest w artykule, przeważnie dość ogólnikowo.

4) *Modernizacja materjałów wybuchowych do celów minerskich.* — N. Sokołow.

Podany tu jest pobieżny opis materjałów wybuchowych, które mogą być użyte do celów minerskich, a mianowicie: pentrytu, heksogenu, nitrozwiązków aromatycznych, piroksyliny, dynamitów, materj. wyb. chloranowych, nadchloranowych i saletrzano - amonowych, oksylikwitów i prochu czarnego, jak również spłonek pobudzających i lontów.

W zakończeniu artykułu autor podkreśla, że wszystkie materjały wybuchowe, stosowane w artylerji i w przemyśle, nadają się do celów minerstwa wojskowego i że odnośne oddziały linjowe należy już podczas pokoju obznajmić możliwie jaknajlepiej z materjałami wybuchowemi, z któremi będą przypuszczalnie miały do czynienia podczas wojny, a nie tylko z temi, które są na uzbrojeniu podczas pokoju.

5) *Nowości w dziedzinie materjałów wybuchowych.* — A. Niszt.

Przytoczone są tu dane, dotyczące materjałów wybuchowych kruszących i pobudzających, zaczerpnięte ze znanej ogólnie literatury

technicznej zachodnio - europejskiej i z patentów. Z nowych materjałów wybuchowych największe nadzieje, zdaniem autora, rokują pentryt i heksogen.

6) *Wyskoki ciśnienia przy strzelaniu.* — A. Riabow.

Anormalnie wysokie ciśnienia pojedyńczych strzałów z dział (wyskoki ciśnienia) zachodzą przeważnie w działach o długich komorach ładunkowych, jeżeli ładunek prochowy jest zbyt krótki w porównaniu z komorą lub przy odpowiednio długim ładunku, jeżeli część ładunku zapalona zostanie z opóźnieniem.

Ze względu na prawidłowość zapalania ładunku za najlepszy kształt ziarn prochu należy uznać długie (na całą długość ładunku) rurki z jednym lub kilkoma podłużnemi kanałami.

H. R.

STANY ZJEDNOCZONE.

ARMY ORDNANCE — maj, czerwiec 1933 r.

1. *Decyzja o zakazie zbrojenia* — zarzuty ze stanowiska prawa międzynarodowego — J. Moore.
2. *Nowoczesne uzbrojenie morskie.* — H. Bywater.
3. *Znaczenie fabrykanta w planie przygotowania przemysłu.* — W. Chafee. Rozważania na tle wyrobu aparatów centralnych przeciwlotniczych.
4. *Historja amerykańskiej służby uzbrojenia.* Cz. I. — gen. W. Tschappat.
5. *Automatyczna broń małokalibrowa.* Cz. II. — mjr. J. Hatcher. Studjum, omawiające zasady mechaniczne różnych typów tej broni.
6. *Działo musi poruszać się szybko.* — por. J. Colby.

Doniosłość zagadnienia transportu i ruchliwości artylerji wynika jeszcze z raportu komisji gen. Westervelta, która zaraz po wojnie światowej zajmowała się między innemi i tym problematem. Komisja ta, po zbadaniu uzbrojenia w kilku krajach, wypowiedziała swe zapatrywania co do sprzętu przyszłości i wiele rzeczy słusznie przepowiedziała; kładąc nacisk na należyty transport dział po bezdrożach, zatrzymała się na ciągnikach gąsienicowych używanych we Francji już w 1917 r. Rys. 1 przedstawia drogę, jakiej nie zdołałyby przebyć zwykłe pojazdy kołowe.

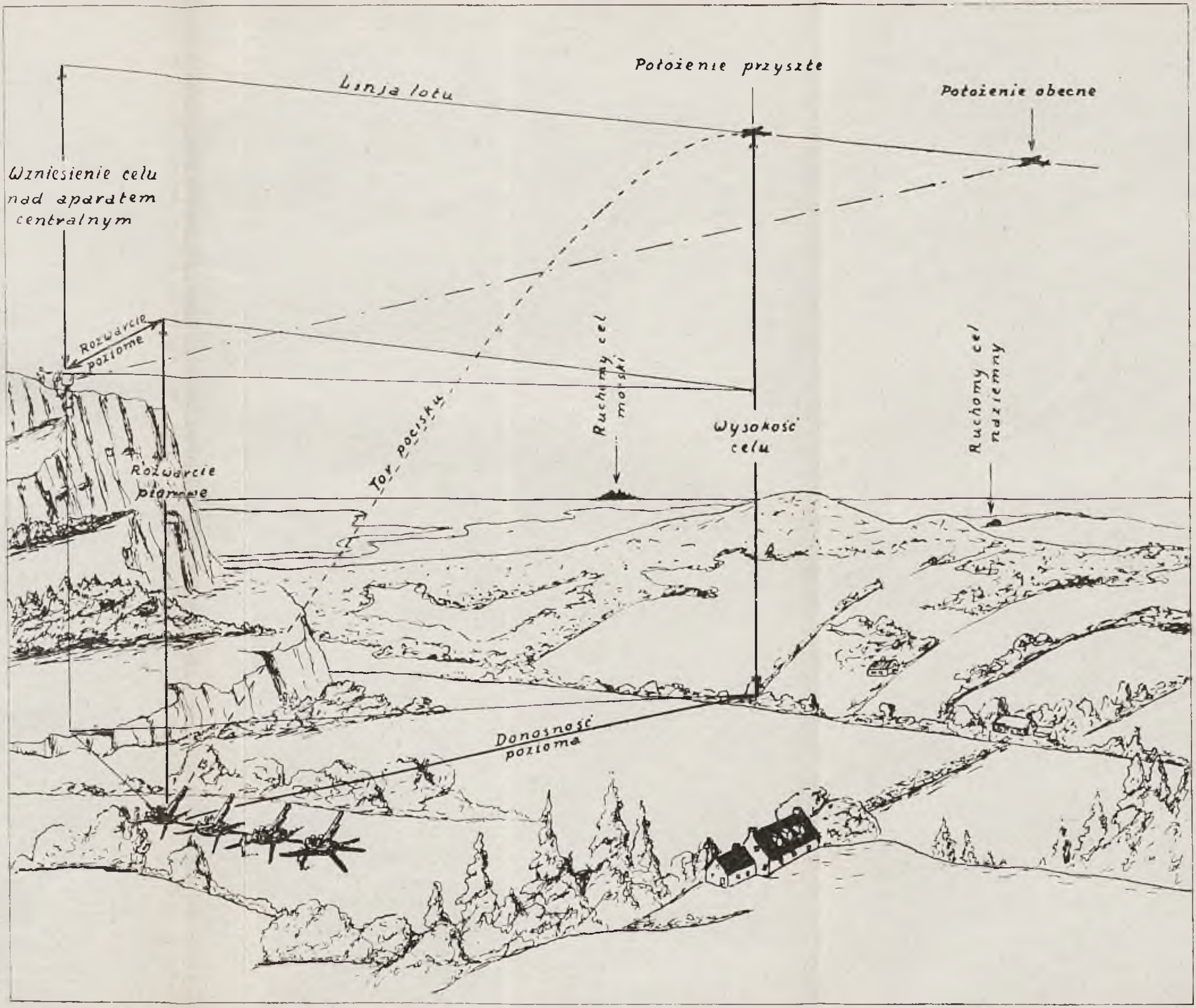
Doświadczenia wojny światowej i ekspedycja meksykańska dowiodły, że wozy motorowe z napędem na tylne koła i o dużej szybkości mogą poruszać się po dobrych drogach; wozy lekkie z napędem 4-ro kołowym — mogą jeździć prawie po wszelkich drogach; wozy gąsienicowe zaś — po wszelkich drogach i po bezdrożach. Stąd wynika, że wozy towarzyszące dywizji powinny mieć podwozia gąsienicowe.

Badano różne ciągniki handlowe, i z nich jedynie gąsienicowe, odpowiadały jako tako zadaniom, posiadały jednak za małą szybkość.



Rys. 1.

Wozy kołowe okazały się bezradne na błocie, piasku lub głębszym śniegu. Wozy motorowe handlowe nadawać się mogą raczej do ruchu poza frontem. Stosunkowo najlepszym transportowym wozem dywizyjnym okazał się specjalny typ półciężarowca — półciągnika „Centaur" o szybkości jazdy 60 km/godz. po drogach i 40 km/godz. po bezdrożach (np. równe powierzchnie pokryte śniegiem głębokości 200 mm, błota, piaski, strome pochyłości); waży on 2835 kg. i zbudowany jest z części łatwo wykonalnych, typem podobny do Citroën. Nadaje się on jako ciągnik do armat 75 mm na oponach gumowych, do przewozu na sobie karab. masz. lub moździerzy piechoty. Lecz jeszcze nie jest

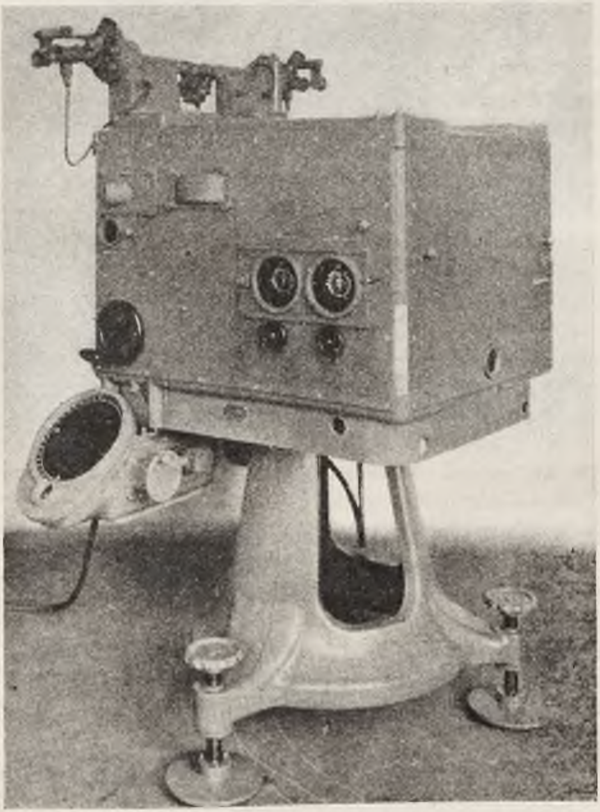

Położenie przyszłe
Linja lotu
Położenie obecne
Wzniesienie celu nad aparatem centralnym
Rozwarcie poziome
Ruchomy cel morski
Ruchomy cel nadziemny
Tor pocisku
Wysokość celu
Rozwarcie pionowe
Donosność pozioma

Rys. 2.

to idealny wóz dywizyjny, — takim może być jedynie szybkobieżny wóz o podwoziu całkowicie gąsienicowem.

7. *Średniowieczny i nowożytny cykl wojen.* — H. Nicherson (Rozdział z książki „Stany Zjedn. w przyszłej wojnie").

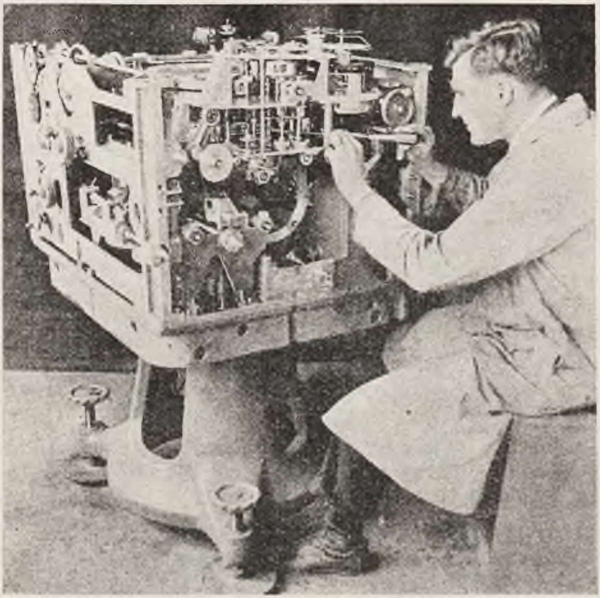
8. Towarzystwo „*Sperry Gyroscope*" przedstawia w swem ogłoszeniu w poglądowy sposób użycie najnowszego aparatu centralnego do celów ruchomych naziemnych, nawodnych lub powietrznych (Rys. 2); aparat ten w widoku zewnętrznym podaje (Rys. 3), a w konstrukcji wewnętrznej (Rys. 4).



Rys. 3.

ARMY ORDNANCE — lipiec, sierpień 1933 r.

1. *Napaść i broń napastnicza* — niedorzeczność rozbrojenia jakościowego. — gen. J. Fuller.



Rys. 4.

2. *Musimy szkolić się w wyrobie broni* — program zamówień wychowawczych dla przemysłu. — E. Goss.

3. *Historja amerykańskiej służby uzbrojenia,* cz. II. — gen. W. Tchappat.

4. *Obrona przeciw nisko lecącym samolotom.* — Artykuł zbiorowy ze stanowiska różnych rodzai broni.

5. *Utożsamienie broni palnej.* — mjr. J. Hatcher, ekspert kryminalistyczny.

W wypadkach morderstwa nieraz zdarza się, iż życie lub wolność osoby podejrzanej zależyć może całkowicie od umiejętności władzy, która ma określić, z jakiego rodzaju broni strzelano, lub czy dany pocisk wypadł z danej broni. Znajomość broni palnej u szerszego ogółu, włączając nawet oficerów czasu pokojowego i uprawnione władze—

jest tak niewystarczająca, że stale trafiają się omyłki nie do uwierzenia, wpływające na określenie winy lub niewinności oskarżonego. Te omyłki są tak oczywiste, że osoby nawet mało interesujące się bronią często mają dostateczny zapas wiadomości, aby odpowiedzieć na pytanie, co do których władze owe błądzą w ciemnościach. Przykładem może służyć wypadek pewnego człowieka, którego zastrzelono w tajemniczych okolicznościach pociskiem z pistoletu automatycznego 0.38". Osoba, znajdująca się w pobliżu wypadku, została zaaresztowana, bo znaleziono u niej pistolet automat. Colta 0,38", z którego niedawno oddano strzał. Sprawa przedstawiała się bardzo poważnie, aż jeden z przyjaciół oskarżonego, znający się na broni, zaczął sam sprawę badać. Oglądając pocisk wyjęty z ciała ofiary, osobnik ów spostrzegł, że było na nim 7 odciśniętych żłobków, natomiast wszelkie pistolety automatyczne Colta mają 6 brózd, jedynie pistolet ameryk. Remingtona ma ich 7. W ten sposób odkryto prawdziwego mordercę.

W innym wypadku pocisk wydobyty z ofiary był kalibru 0,45" z płaszczem metalowym, — typ używany w automatycznym pistolecie modelu rządowego. Policja wkrótce znalazła podejrzanego o zbrodnię człowieka, właściciela takiej broni, lecz rzeczoznawca zwrócił uwagę, że omawiany pistolet Colta ma gwint lewoskrętny, podczas gdy na pocisku odcisnął się gwint prawy; dowiedziono zatem, że strzał oddany był z rewolweru Smitha i Wessona wz. 17.

Te przykłady które można mnożyć w setki, ilustrują, jak dalece przysłużyć się może sprawiedliwości nawet umiarkowana znajomość nauki o broni. Są jednak kwestje, które wymagają badań przez uczonych specjalistów, którzy znają dokładnie własności i cechy każdej broni i posługują się precyzyjnemi przyrządami do utożsamienia broni, mając za sobą lata doświadczeń i studjów w tej dziedzinie. Ekspert zaś powierzchowny i niedoświadczony może czynić jeszcze gorsze omyłki, jak to znaleźć można w kronikach sądów

Należy więc znać przedewzystkiem dokładną wielkość średnicy przewodu lufy, skręty i skok gwintu, wymiary pól i brózd, oraz wszelkie rysy charakterystyczne fabrykacji każdej broni; przyczem należy uwzględnić nietylko broń krajową, lecz i zagraniczną oraz wyszłą już z użycia. Wszystko to wymaga pracy kolekcjonowania w ciągu lat całych. W New - Yorku znane było biuro balistyki sądowej, w pracy którego brali główny udział C. Waite do 1926 r. oraz ppłk. Goddard do 1930 r., poczem jego czynności przekazano Naukowemu Laboratorjum Kryminologicznemu w Chicago, przodującemu na całym świecie w sprawach identyfikowania broni.

Elementarna wiedza, jaką należy przyswoić sobie w tej sprawie, opiera się na szeregu zasadniczych pojęć i wiadomości. Przedewszystkiem, jak wiadomo, broń palna dzieli się na 2 główne klasy: nie pozostawiające śladów na pociskach, jak broń śrutowa lub dawne gładkie strzelby ładowane od wylotu, oraz broń gwintowana (z gwintem prawo- lub lewo-skrętnym). Ilość brózd bywa od 2—12 i więcej; nowoczesne rewolwery mają ich zwykle 5—7. Średnica przewodu lufy bywa b. rozmaita; w Stanach Zjedn. mierzy się ją w dziesiątych częściach cala (np. 30 oznacza 0,30"), w innych krajach — przeważnie w milimetrach. Lufa kalibru 0,3" ma głębokość brózd 0,004". Oznaczenie pewnego kalibru nie zawsze zgadza się ściśle z jego wymiarami, np. rewolwer Colta tak zwany 0,38" ma średnicę rześwitu 0,346" (w brózdach 0,353" średnica pocisku wynosi 0,359", czyli jest raczej bliższą do kalibru 0,36"). Broń myśliwską nazywa się specjalnym kalibrem („gage"), który oznacza ilość kulek, przypadającą na 1 funt, np. 10, 12, 26, 20-to kalibrowa broń.

Następnie broń palna rozróżnia się typami naboi i sposobem ładowania (naboje bez łusek, naboje iglicowe czyli z ogniem bocznym, naboje z ogniem środkowym, łuski z kryzą lub z rowkiem). Pociski bywają czysto ołowiane (0,22" i większość rewolwerowych), platerowane miedzią albo kadmem, lub pokryte płaszczem metalowym (pistolety automatyczne) z melchjoru (miedź z niklem), tombaku (90% Cu, 10% Zn), lub z miękkiej stali (wyłącznie w Europie). Do badań broni potrzebne są instrumenty miernicze dla określenia ciężarów (z dokładnością do 1/20 g.), miarki i mikromierze (do 1/10.000").

6. *Mobilizacja cywilnego korpusu pracy* — płk. Duncan.

ARMY ORDNANCE — wrzesień, październik 1933 r.

1. *Wojna i pokój w epoce maszyn.* — ppłk. rez. G. Brady. Przepowiednie oparte na dawnem i współczesnem doświadczeniu.

2. *Historja ameryk. służby uzbrojenia,* cz. III. — gen. W. Tschappat.

3. *Sprawa jakości sprzętu uzbrojenia.* P. Millar. Wykorzystanie w czasie wojny handlowych zakładów doświadczalnych.

4. *Ciężar dział.* — Wpływ dużej donośności na projektowanie dział. — kpt. uzbr. E. Goebert.

Postęp rozwoju artylerji wzbudzał wielkie zainteresowanie od chwili wynalezienia prochu aż do dziś dnia.

Poczynając od stosowania nieudolnych dział ładowanych od wylotu, człowiek kierował swe wysiłki ku stałemu ulepszeniu sprawności

balistycznej i mechanicznej luf i łóż. W ostatnich czasach wynikła potrzeba taktyczna dalszego zwiększenia donośności, lecz pociągnęło to za sobą szereg ujemnych skutków, jak zwiększenie ciężaru, utrudnienie obserwacji strzałów, zwiększenie zużycia dział i wzrost kosztów strzałów oraz skomplikowanie zaopatrzenia w amunicję (2 rodzaje ładunków). Możnaby zatem zastanowić się nad tem, czy opłaca się zwiększenie donośności, czy nie byłoby lepiej pozostać przy donośnościach z wojny światowej, a natomiast dążyć do ulepszenia tworzywa i metod wyrobu dział. Porównanie kilku typów dział starych z powojennemi daje dużo materjału do przemyślenia.

	Arm. 75 mm wz. 97	Hb. 75 mm T. 1	Arm. 155 mm G. P. F.	Arm. 155 mm T. 2
Ciężar na stan.	1195 kg	846 kg	13230 kg	13725 kg
Donośność	9 km	9 km	15,7 km	23,4 km

Ponadto działa nowoczesne mają koła na oponach gumowych i zawieszenia elastyczne łóż z przeznaczeniem do szybkiej jazdy.

Gdyby zachować donośność arm. 155 mm. — 15,7 km, to możnaby zbudować działo ważące 9500—10000 kg z wszelkiemi nowoczesnemi ulepszeniami, zyskując na ciężarze ponad 300 kg. Ze wzrostem donośności kroczy zatem równolegle ulepszenie konstrukcji. Autor dzieli wg. donośności działa na grupy:

od 7,200—9000 m (8000—10.000 jardów); od 9000—10.800 m. (10.000—12.000 jard.); od 10.800—13.500 m (12.000—15.000 j.); od 13.500—18.000 m (15.000—20.000 j.).

Do 1-ej grupy należy hb. 75 mm — jako broń dywizyjna; do 2-ej gr należy arm. 75 mm i hb. 105 mm; do 3-ej gr. — arm. 105 mm i hb. 155 mm; do 4-ej gr. — arm. 155 mm i hb. 8". Dla donośności ponad 20.000 jardów — broń specjalna.

Tak się przedstawia zagadnienie sprzętu artyl. ze stanowiska konstruktora; być może, iż dla artylerzysty to nie wystarcza. Jeżeli byłyby wymagane inne cechy, to artylerja musi wskazać granice dopuszczalnych ciężarów, bo konstruktorzy wyczerpali wszelkie źródła, aby utrzymać ciężar na poziomie możliwie niskim, z zachowaniem stateczności i wytrzymałości dział. Sprawa ta ma znaczenie doniosłe.

5. *Utożsamienie broni palnej.* — mjr. J. Hatcher.

Obszerny i szczegółowy artykuł, stanowiący cz. II-ą omawianego tematu, zilustrowany fotografjami łusek i pocisków w 5-krotnem powiększeniu.

6. *Działalność okręgu uzbrojenia w czasie wojny.* — W. Cowan. Studjum organizacyjne, oparte na przykładzie okręgu New-Yorku.

ARMY ORDNANCE — listopad, grudzień 1933 r.

1. *„Marsz" kawalerji na kołach* — por. rez. H. Lodge. Opis przewozu jednego szwadronu kawalerji na samochodach na odległość przeszło 1000 km.

2. *Próbne doświadczenia i cechowanie fabryczne.* Cz. I. Broń małokalibrowa angielska — ppłk. rez. uzbr. C. Goddard.

3. *Rok 1936. — Fakty czy fantazje co do mechanizacji wojska?* — por. rez. R. Icks.

4. *Maski przeciwgazowe* — kpt. A. Waitt. Postępy w obronie przeciwgazowej.

5. *Inspekcja wyrobu broni* — kpt. R. Burdick. Dyskusja w sprawie artykułu Millara: ‚Sprawa jakości sprzętu uzbr.", umieszczonego w numerze wrześniowym Army Ordnance. Dotyczy stosunków amerykańskich.

6. *Miniaturowa armata frc. 75 mm.* — inż. D. Gorney i inż. T. Conlon. Działo ćwiczebne M 2, kalibru 1" imitujące strzelanie arm. polowej, przy donośności skróconej 100 razy. (p. Przegl. Art. XI/33 r. str. 1237).

7. *„Szeroka strzała"* — pochodzenie i użycie znaku przydatności broni — mjr. w. ang. O. Hogg.

W. V.

SPRAWOZDANIA I RECENZJE.

BADANIA OPORÓW, WZBUDZANYCH PRZEZ POCISKI W POWIETRZU PRZY SZYBKOŚCIACH BALISTYCZNYCH MNIEJSZYCH ORAZ RÓWNYCH I WYŻSZYCH, NIŻ SZYBKOŚĆ DŹWIĘKU. — nIż. F. Burzio. (Riv. di Artigl. e Genio. IX—X/31 r.).

CZĘŚĆ II *).

Badanie oporu powietrza, wywołanego ruchem pocisku, oś którego nachylona jest względem stycznej do toru pocisku.

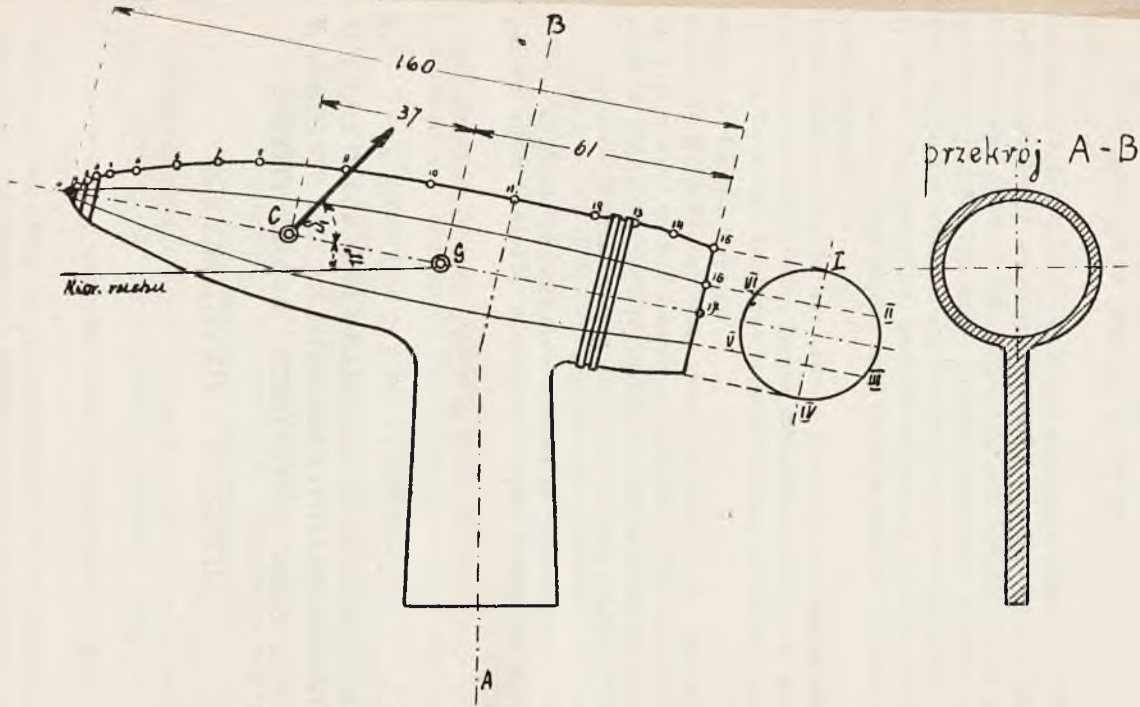
Badania te przeprowadził autor przy pomocy urządzenia, opisanego w pierwszej części z tą jednakże różnicą, że oś modelu pocisku nie była styczna do toru pocisku, a nachylona do tej stycznej pod kątem $\delta = 11^0$, z powodu czego napór powietrza — ρ działał nie wzdłuż osi pocisku, a skośnie.

W pierwszym przypadku autor rozpatrywał zagadnienie zasadniczego ruchu pocisku, czyli główne zagadnienie balistyki, w drugim zaś — wpływ na ruch pocisku naporów bocznych, czyli wtórne zagadnienie balistyki.

Przeprowadzone badania mają dwojakie znaczenie dla balistyki: 1) pomiary oporu powietrza, cisnącego na pocisk w kierunku ukośnym mają podstawowe znaczenie dla istotnego (nietylko analitycznego lecz również liczbowego) rozwiązania wtórnego zagadnienia balistyki, czyli ruchu pocisku względem jego środka ciężkości; wiadomo, że we wzorach, rozwiązujących to zagadnienie, istnieją oznaczenia *l* i *k; l*—jest to odległość środka ciężkości *G* od punktu zaczepienia naporu *) *C* (prze-

*) p. Wiad. Techn. Uzbr. Nr. 23, str. 78.

*) t. zw. w aerodynamice „środka parcia".



Rys. 1. Model badanego pocisku.

cięcie się kierunku p z osią pocisku), $k = \frac{\delta_1}{\delta}$; (rys. 1), oznaczenia te nie były dotychczas określone doświadczalnie; niektórzy autorzy podawali dla nich wartości przeciętne, oparte na rozmaitych hipotezach;

2) również i dla zasadniczego zagadnienia balistyki ma znaczenie określenie oporów skośnych, o ile dla jego rozwiązania przyjmuje się opory styczne, a więc kąt $(\delta_1 - \delta)$ bardzo mały; byłoby zatem rzeczą interesującą sprawdzić, do jakiego stopnia założenie takie jest usprawiedliwione, czyli do jakich wielkości δ, kąt $(\delta_1 - \delta)$ będzie dostatecznie mały, aby można było składowej „odchylającej" oporu nie uwzględniać w porównaniu ze składową „opóźniającą". Pozwoli to na ustalenie największego δ poza którym hipoteza ta nie da się zastosować z dopuszczalną dokładnością. Niektórzy autorzy przypuszczali, że kąt ten może wynosić 10^0 (Vallière utrzymywał, że 7^0); wartość tę wybrał również autor niniejszego artykułu i otrzymał wyniki, uwidocznione poniżej.

Wreszcie badanie zagadnienia stabilizacji pocisku na torze jest również w dużym stopniu zależne od określenia oporów skośnych powietrza.

Podobne próby autor przeprowadził swego czasu w tunelu aerodynamicznym przy kącie $\delta = 10^0$, lecz dla szybkości tylko 35 m/sek. Obecnie, wykorzystując opisane w pierwszej części tego artykułu urządzenie, dające możność osiągnięcia szybkości do 240 m/sek, autor przeprowadził próby nie z modelem pocisku 75 m/m wz. 906, jak poprzednio, a z modelem lekkiego pocisku 149 A, zredukowanego do ¼ naturalnej wielkości, czyli o wymiarach poprzecznych takich samych, jak u poprzedniego modelu. Więcej nowoczesny pocisk 149 A, wydłużony na ostrołuku i zwężony w części dennej w zestawieniu z pociskiem 75 m/m wz. 906 starego wzoru ,dał możność porównania wpływu kształtu na opory.

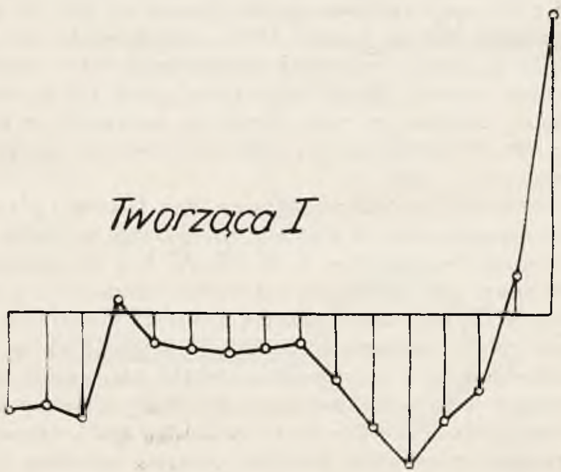
Na powierzchni pocisku wyznaczono (Rys. 1) trzema płaszczyznami ,przechodzącemi, przez oś pocisku i nachylonemi do siebie pod kątem 60^0 — sześć tworzących — I, II, III, IV, V i VI; przyczem tworząca grzbietowa, albo zewnętrzna otrzymała oznaczenie I, a tworząca wewnętrzna — IV; poza tem w różnych miejscach powierzchni pocisku wyznaczono koła, równoległe do siebie i prostopadłe do osi pocisku, których przecięcia się z tworzącemi posłużyły jako punkty mierzenia oporów; punkty te na każdej tworzącej otrzymały numery porządkowe od 0 na wierzchołku ostrołuku do 17 we środku dna i stanowiły łącznie 98 otworów, przez które mierzono ciśnienia sposobem, opisanym w pierwszej części tej pracy.

Naturalnie, z powodu istnienia płaszczyzny symetrji, określonej przez oś pocisku i kierunek ruchu (styczna do toru w punkcie *G)* i zawierającej tworzące I i IV, wszystkie otwory po jednej stronie tej płaszczyzny powinny dać te same rezultaty, co symetryczne otwory po drugiej jej stronie; w rzeczywistości przeprowadzone badania potwierdzają to założenie z zadawalniającem przybliżeniem. Dla każdego badanego otworu przeprowadzono 9 odczytów na manometrze przy szybkościach ,zwiększających się stopniowo od 60—120—160—200—240 m/sek. i następnie w tenże sposób malejących, poczem odczyty te zbierano w postaci krzywej zmian ciśnienia w zależności od szybkości.

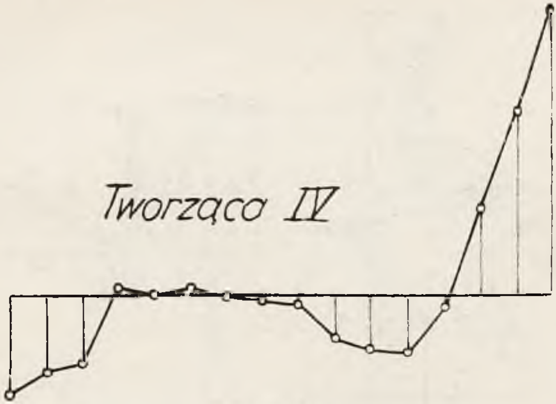
Uwaga. Krzywe te wykazują istnienie lekkiej anomalji, nad którą narazie nie zatrzymamy się, pozostawiając sprawdzenie jej do prób przy większych szybkościach.

Na podstawie otrzymanych krzywych, (autor wszystkich ich nie podaje) skontrolowano poszczególne odczyty i wykonano wykresy wartości ciśnienia p dla trzech szybkości 60, 150 i 240 m/sek, przedstawione na rys. 2. Na wykresach tych rzędne p, znajdujące się ponad osią odciętych, wyrażają nadciśnienia, a pod osią — depresje w stosunku do otaczającej atmosfery.

Wykresy surowe i wykresy poprawione. Badając krzywe, podane na rys. 2 (na Rys. 2-a znajdują się krzywe, otrzymane w tunelu aero-



Rys. 2 a.



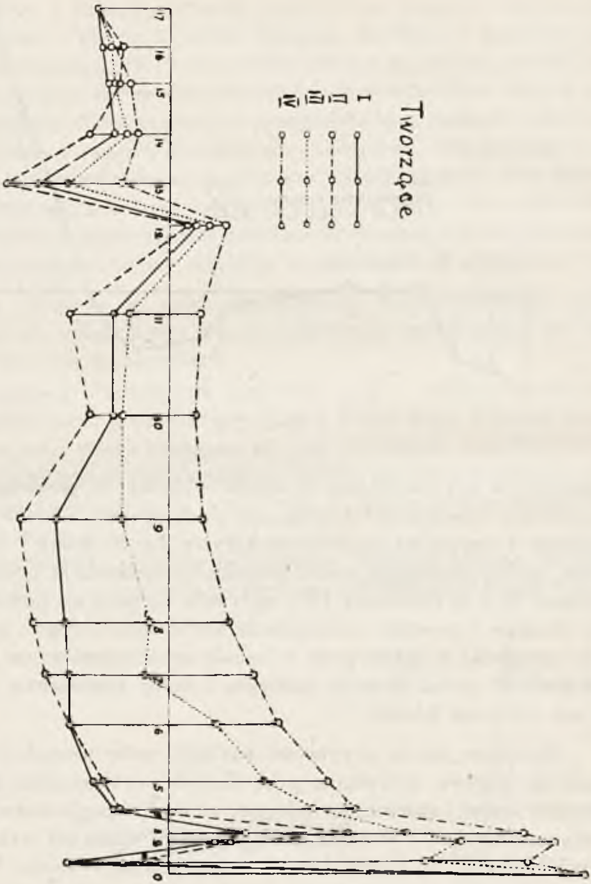
Rys. 2-a.

dynamicznym przy szybkości 35 m/sek) widzimy, że przebieg krzywych, otrzymanych obecnie jest analogiczny do krzywych z tunelu aerodynamicznego, a najwięcej są zbliżone krzywe dla 60 m/sek. Bliskość ramienia, podtrzymującego model pocisku, przeszkodziła pomiarom przy otworach 10 i 11 tworzącej IV i wpłynęła ujemnie na pomiary sąsiednich otworów z powodu t. zw. „cienia aerodynamicznego", pochodzącego do ramienia; w czasie prób w kanale aerodynamicznym usunięto tę niedogodność przez obcięcie ramienia i przez zawieszenie modelu na drutach do ścian kanału.

Opierając się na otrzymanej analogji, autor uzupełnił i poprawił cokolwiek krzywe, otrzymane przy dużych szybkościach, dodając im brakujące części i eliminując widoczne anomalje, pochodzące od „cienia aerodynamicznego". W ten sposób przeszedł autor od wykresów „surowych" (rys. 2) do poprawionych, z których na rysunku 3-im przedstawiono krzywą, odpowiadającą szybkości $V = 240$ m/sek.

Sumowanie ciśnień i określenie naporu powietrza na pocisk.

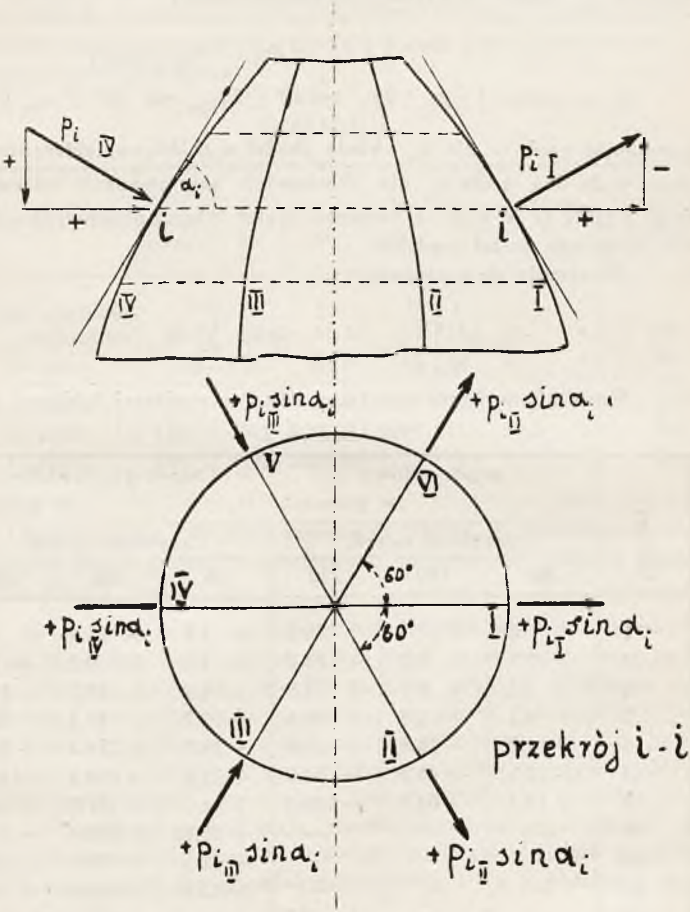
Sposób przeprowadzania próby był analogiczny z poprzednio zastosowanym, lecz wypadł naturalnie więcej skomplikowany, bo wówczas, gdy dla $\delta = 0^0$ przebieg ciśnień p był identyczny dla wszystkich tworzących, tutaj, przy pocisku nachylonym, otrzymywano różne wykresy dla tworzących I, II — VI, III — V i IV.



Rys. 3. Wykresy poprawione dla V=240 m/sek.

Powierzchnia pocisku podzieliła się na strefy, które powstały przez pocięcie jej płaszczyznami, prostopadłemi do osi pocisku i które miały jako medjany wieńce otworów, leżących na tym samym równoleżniku (np. punkty 6_{I} 6_{II} 6_{III} 6_{IV} 6^{V} 6_{VI}).

Jeżeli przez α_i oznaczymy pochylenie profilu w rozpatrywanym punkcie (rys. 4), jeżeli $p_{i_{I}}$ $p_{i_{II}}$ $p_{i_{III}}$ $p_{i_{IV}}$ są to ciśnienia na odpowiednich czterech tworzących, a σ_i jest $^1/_6$ powierzchni rozpatrywanej stre-



Rys. 4. Nacisk powietrza na pocisk.

fy, to otrzymamy, oczywiście, dla składowych osiowych ρ_{i_a} i prostopadłych ρ_{i_n} naporu powietrza następujące wzory:

$$\rho_{i_a} = \sigma_i \cos \alpha_i \left[\pm p_{i_{\rm I}} \pm 2\, p_{i_{\rm II}} \pm 2\, p_{i_{\rm III}} \pm p_{i_{\rm IV}} \right]$$

$$\rho_{i_n} = \sigma_i \sin \alpha_i \left[\pm p_{i_{\rm I}} \pm 2\, p_{i_{\rm II}} \cos 60^0 \pm 2\, p_{i_{\rm III}} \cos\ 60^0\ \pm p_{i_{\rm IV}} \right]$$

przyjmując znak $+$ dla ρ_{i_a}, kiedy chodzi o składowe, skierowane od głowicy do dna, a dla ρ_{i_n} dla składowych skierowanych nazewnątrz drogi punktu G (a więc w kierunku części leżącej naprzeciwko ramienia, niosącego model pocisku).

Otrzymuje się następnie:

$$\rho_a = \sum_{i=0}^{i=17} \rho_{i_a}\ ; \qquad \rho_n = \sum_{i=0}^{i=17} \rho_{i_n}\,.$$

Rezultaty wyliczeń przytacza autor w poniższej tablicy:

TABLICA I.

Otwory	napór osiowy ρ_{i_a} w gramach			napór prostopadły ρ_{i_n} w gramach		
	Szybkość m/sek			Szybkość m/sek		
	60	150	240	60	150	240
1	0	+ 17,7	+ 59,5	+ 3,8	+ 21,9	+ 59,7
2 — 3	+ 1,5	+ 9,2	+ 58,0	+ 2,9	+ 9,2	+ 42,7
4	— 2,2	+ 6,7	+ 31,0	+ 7,9	+ 48,3	+ 142,0
5	— 4,2	+ 1,4	+ 26,6	+ 12,2	+ 89,3	+ 237,0
6	— 11,0	— 26,8	— 27,6	+ 19,7	+ 124,2	+ 342,0
7	— 12,5	— 45,5	— 64,0	+ 21,2	+ 104,9	+ 346,0
8	— 15,1	— 64,4	— 120,4	+ 24,7	+ 191,8	+ 516,0
9	—	—	—	+ 35,8	+ 278,4	+ 895,0
10	—	—	—	+ 11,5	+ 76 6	+ 266,6
11	—	—	—	+ 22,8	+ 116,0	+ 318,0
12	—	—	+ 8,7	—	—	— 8,64
13	—	—	—	+ 1,4	+ 18,1	+ 68,4
14	+ 21	+ 80,0	+ 126,0	+ 6,9	— 8,2	— 25,6
15	+ 29,2	+ 84,0	+ 168,0	—	—	—
16	+ 28,0	+ 97,4	+ 181,0	—	—	—
17	+ 4.1	+ 13,9	+ 30,9	—	—	—

Na podstawie danych liczbowych, zebranych w powyższej tablicy, łatwo było otrzymać różne wielkości, które stanowiły cel poszukiwań i których wartości są zebrane w tablicy II, gdzie, dla porównania zamieszczono również rezultaty prób w kanale aerodynamicznym dla szybkości 22,6 i 35,4 m/sek.

TABLICA II.

Typ pocisku	Szybkość m/sek	ρ_i gr.	ρ_n gr.	ρ gr.	δ^0	$\delta_1{}^0$	$k=\frac{\delta_1}{\delta}$	$l = Gc$ m/m
75/906 wielkość naturalna	22,6	39,4	42,3	57	10	46	4,6	108
to samo	35,4	102,5	101,8	148	10	45	4,5	96
149 A skala $^1/_4$	60	38,6	164,3	159	11	76,5	6,6	37,7
to samo	150	180,5	1070,0	1085	11	80,3	7,3	37,7
to samo	240	478,0	3207,0	3245	11	81,5	7,4	36,6

Spostrzeżenia. Wyniki, zebrane w tablicy II, przydały się dla dokonania dwóch głównych spostrzeżeń, dotyczących: wartości znalezionych dla *l* i wartości dla *k*.

W odniesieniu do *l* rezultaty doświadczeń odpowiadają postawionym hipotęzom i wartościom, jakich mogli oczekiwać badacze problemu wtórnego balistyki. Wynika więc ,że punkt *C*, w którymześrodkowany jest cały napór powietrza, na pocisk, umieszczony jest przed środkiem ciężkości *G* w kierunku ku ostrołukowi pocisku (patrz rys. 1), co autor określił już przy próbach w tunelu aerodynamicznym z małemi szybkościami. Poza tem w obecnych próbach *l* wypadło również, jako wielkość prawie stała, niezależna od zmian szybkości, co potwierdza wskazówki, dawane w swoim czasie przez autora w metodzie, proponowanej dla określenia elementów *l* i *k* z pomiarów zboczenia pocisków.

Co się zaś tyczy *k*, to otrzymane wyniki, można uważać za cokolwiek nieoczekiwane, przynajmniej w stosunku do obecnych pojęć balistycznych. W rzeczywistości znaleziono *k* zmienne i rosnące od 6,6 do 7,4 dla szybkości, zmieniających się od 60 do 240 m/sek. co oznacza, że składowa prostopadła przewyższa wyraźnie składową osiową.

Przy próbach w kanale aerodynamicznym z małemi szybkościami znaleziono natomiast $k = 4{,}6$. Różnica ta pochodzi zapewne w małym stopniu od zmiany szybkości (widzimy rzeczywiście, że k rośnie cokolwiek przy szybkościach, rosnących od 60 do 240 m/sek), a raczej od różnicy wielkości kąta δ (11^0 zamiast 10^0), najwięcej zaś z powodu różnicy kształtu próbowanych modeli pocisków, z których ostatni jest o wiele więcej zaostrzony i przenikający.

Autor przypomina, że w artykule z roku 1920, w którym opisywał próby w kanale aerodynamicznym przy małych szybkościach, przytaczał wyniki prób, przeprowadzonych w laboratorjum w Göttingen z ciałem o formie wrzecionowatej, które dla $\delta = 10^0$, dały $k = 6{,}6$; a więc wartość taką samą, jaką autor obecnie znalazł dla $V = 60$ m/sek; już wtedy autor zaznaczył, że różnica między k, znalezionym przez niego (4,6 dla $V = 22{,}6$ m/sek) i określonym w Göttingen pochodzi od formy wrzeciona, które ma większą zdolność przenikania, niż ciało o formie pocisku 75 m/m wz. 906.

Przed przystąpieniem do wyciągania wniosków z powyższych prób, autor dyskutuje na temat szkodliwych wątpliwości, które mogłyby się wyłonić z powodu błędów stałych lub przypadkowych zastosowanej metody, lub pomiarów uskutecznionych.

Autor zdał sprawę z przebiegu obliczenia, a nawet przytoczył w tablicy I wyniki liczbowe, otrzymane na poszczególnych strefach modelu, w celu umożliwienia kontrolowania dyskusji.

Pierwsze zastrzeżenie, dotyczące, w pewnym stopniu, arbitralności, z jaką autor zesumował i poprawił wykresy surowe, aby uwzględnić obecność ramienia, niosącego model, upada samo przez się, jeżeli się zważy, że przewaga ρ_n nad ρ_a jest tak istotna, iż nawet ewentualne większe zmiany, wprowadzone przy poprawianiu wykresów, nie zmieniłyby jej wyraźnie.

Z drugiej strony wiadomo, że wykresy z rys. 2 mają przebieg ogólny taki sam, jak wykresy, otrzymane w kanale aerodynamicznym przy małych szybkościach i że analogja ta rozciąga się również na szczegóły, (np. wykres, zdjęty z tworzącej IV, daje dla $V = 60$ m/sek depresje w otworach 7—8—9, czyli ku końcowi ostrołuku zupełnie tak samo, jak otrzymano dla tejże tworzącej podczas prób w kanale aerodynamicznym; depresje te, przechodzą stopniowo w nadciśnienia, coraz więcej zaakcentowane, w miarę zwiększania się szybkości ze 150 do 240

m/sek). Poza tem ogólny przebieg tych wykresów jest taki, jaki przewiduje teorja aerodynamiczna dla ciał, wnikających przy jednoczesnem zbaczaniu (teorja von Karmana) z uwzględnieniem przeszkód (płaskie dno), które zmieniają ten przebieg odpowiednio do ich charakteru.

Te same argumenty ważne są również w stosunku do innej wątpliwości, mogącej pojawić się, jeżeli za przyczynę błędów uważać przyjętą przez autora metodę pocisku wirującego.

Już w pierwszej części tego artykułu (Nr. 23, W T. Uzbr.) autor podał cały zespół uzasadnień (między nimi, że wyniki prób, przeprowadzonych przy $\delta = 0^0$ przejawia się ze stanowiska aerodynamicznego nym na poligonie), które dowodzą prawidłowości użytej metody. Jeżeliby fakt, że przy metodzie obrotowej pocisk przechodzi wielokrotnie przez tę samą drogę w powietrzu (w ruchu prostym spotyka ciągle nowe cząstki powietrza), zmieniał wydatnie i wciąż znaczniej warunki w tych warstwach powietrza, powinnoby to wpłynąć oczywiście na zmianę wskazań manometru; tymczasem manometr wskazuje nieraz w ciągu wielu minut te same wielkości. Uważając możliwe zastrzeżenia za wyjaśnione i odparte, autor przechodzi do bliższego zbadania i omówienia otrzymanych wyników ze stanowiska aerodynamicznego.

W tym celu należy rozważyć oprócz składowych ρ_a i ρ_n, dwie inne ,a mianowicie *„zatrzymującą"* i *„odchylającą"*, skierowane: pierwsza wzdłuż stycznej, a druga wzdłuż prostopadłej do drogi punktu *G*, które autor oznacza przez ρ_x i ρ_y i wyraża następującemi wzorami:

$$\begin{cases} \rho_x = \rho_a \cos\delta + \rho_n \sin\delta \\ \rho_y = \rho_n \cos\delta - \rho_a \sin\delta \end{cases}$$

mając ρ_x i ρ_y możemy otrzymać tak zwaną „wartość aerodynamiczną" φ pocisku dla pochylenia $\delta = 11^0$; $\varphi = \frac{\rho_y}{\rho_x}$. Oprócz tego z zależności (wspólnych dla balistyki i dla aerodynamiki).

$$\rho_x = K_x S V^2 \text{ i } \rho_y = K_y S V^2;$$

gdzie S jest przekrojem prostopadłym pocisku. otrzymamy współczynniki K_x i K_y. Rezultaty tych nowych obliczeń są zebrane w następującej tablicy:

TABLICA III.

Typ pocisku	Szybkość m/sek	Wielkość ρ	K_x	K_y
75/906 wielkość naturalna	22,6	0,73	0,207	0,150
to samo	35,4	0,67	0,216	0,149
149 *A* w skali 1 : 4	60	2,22	0,179	0,397
to samo	150	3,01	0,158	0,473
to samo	240	2,82	0,197	0,493

Każda z powyższych liczb dla φ, K_x i K_y nadaje się do rozważań.

W wielkości φ przejawia się ze stanowiska aerodynamicznego nowość i pozorny paradoks balistyczny otrzymanych rezultatów, które należy rozważyć. Więc wielkość 2, 2—3 dla ciała zaostrzonego, o formie dobrego przenikania z pochyleniem $\delta = 11^0$ jest aerodynamicznie dopuszczalna; w samej rzeczy, jak wynika z prób, przeprowadzonych przez Bairstow'a *) na modelach sterowców, φ jest zmienne 1,14; 1,85 i 2,13 dla odpowiedniego $\delta = 4^0$, 8^0 i 12^0. Te dane angielskie zgadzają się w zupełności z danemi, otrzymanemi w laboratorjum w Göttingen.

Zastosowanie w obecnych próbach pocisku 149 A o formie lepszego przenikania zamiast pocisku 75 m/m wz. 906 wyjaśnia obniżenie K_x z 0,21 na 0,18 i podwyższenie K_y z 0,15 do ok. 0,4.

Godne zanotowania jest spostrzeżone zjawisko, że dla formy przenikającej, zaostrzonej zmniejszenie K_y jest mniej znaczne, niż zwiększenie odpowiednie K_x; czego nie przewidywano teoretycznie (możnaby zapewne objaśnić to zjawisko większem zaostrzeniem ostrołuku w pocisku 149 A, które powoduje większą depresję poza dnem, wywołując przez to większe prądy i wiry).

Wnioski. Ponieważ omówionym wyżej wynikom nie przeczą dalsze poszukiwania doświadczalne, przeto pozostaje jako rezultat, że „dla pocisku o profilu nowoczesnym (a więc z ostrołukiem wydłużonym i zwężeniem w części dennej) przy pochyleniu 11^0 i szybkości ta-

*) Bairstow. Applied Aerodynamics.

kiej, jak w moździerzach, siła odchylająca jest 2,3 do 3 razy większa, niż siła opóźniająca". Jest to może wniosek nieco dziwny w zakresie obecnie przyjętych pojęć balistycznych, gdzie przyzwyczajono się uważać siłę odchylającą, jako znikomą w stosunku do siły opóźniającej, podczas gdy widzimy, że w aerodynamice ma to wszelkie pozory prawdy.

Dalsze konsekwencje balistyczne, które można wyciągnąć z wyżej przytoczonego wniosku, są, że:

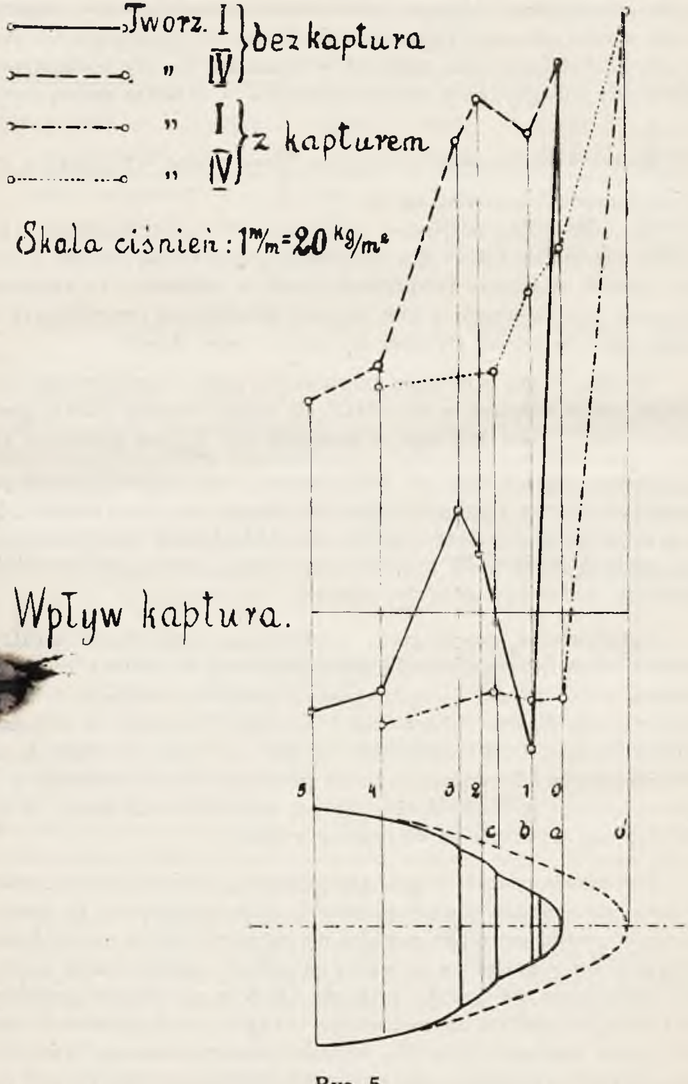
1) albo dla pocisków zaostrzonych, przenikających, kąt $= 11^0$ jest już zbyt duży dla zachowania stateczności pocisku i ważności wzorów strzelania (wyprowadzonych w założeniu, że składowa zbaczająca jest znikoma), a więc że przy strzelaniach precyzyjnych oś pocisku odchyla się od stycznej do toru o wiele mniej;

2) albo wzory strzelania poprawione przez współczynniki empiryczne, które wchodzą w ich skład, są ważne również wtedy, kiedy hipoteza, że ρ_y jest znikoma w stosunku do ρ_x nie sprawdza się.

Niema miejsca tutaj na dyskutowanie tych dwóch hipotez, porównywując przypuszczalność jednej lub drugiej (w rzeczywistości, jeżeli przyjąć drugą hipotezę, wydaje się wtedy trudne wyjaśnienie istnienia małych zboczeń dla pocisków statecznych, które powinnybyłyby udowodnić znikomość siły zbaczającej).

Naturalnie, w powyższych rozważaniach zaniedbano poruszyć zjawisko tarcia, którego metodą manometryczną nie można zmierzyć; jednakże, w tak zwanej klasycznej teorji problemu wtórnego balistyki (Majewski, De Sparre, Charbonnier) jest ono uważane za znikome; wiadomo natomiast, że l'Esclangon skłaniał się, aby przyznać tarciu pewne znaczenie. Bezwątpienia tarcie powoduje pewne zwiększenie ρ_x w porównaniu z ρ_y, ale wydaję się ono wielkością tak małą, że nie może wpłynąć wydatnie na otrzymane wyniki.

Dodatkowe poszukiwania i sprawdzenia. — Skutek na ostrołuku. Zjawisko, stwierdzone przy poprzednich doświadczeniach, że nieprawidłowość profilu ostrołuku pocisku ma ogromny wpływ na zachowanie się pocisku w powietrzu (a więc i na opory), nasunęło myśl porównania zachowania się pocisku lekkiego 149 A z ostrołukiem przepisowym i takiegoż pocisku, zaopatrzonego w kaptur, czyli głowicę zastępczą o formie gładkiej. (Rys. 5). Wyniki, przedstawione na tymże rysunku, wykazują zniknięcie nieregularności przebiegu ciśnień przy po-


Twórz. I } bez kaptura
" IV
" I } z kapturem
" IV
Skala ciśnień: 1 m/m = 20 kg/m²
Wpływ kaptura.
5 4 3 2 1 0
c b a 0'

Rys. 5.

cisku, którego ostrołuk został zaopatrzony w kaptur. Należy zauważyć, że na wierzchołku ostrołuku stosunek $\frac{p}{\frac{1}{2}\,a\,V^2}$, czyli zmierzonego nadciśnienia p do „ciśnienia dynamicznego" $\frac{1}{2}\,a\,V^2$ (a — gęstość powietrza) był 0,9 z profilem przepisowym i 1 z profilem poprawionym. Licząc się ze ściśliwością powietrza, która przy szybkości 240 m/sek daje się już odczuwać, stosunek powyższy powinienby być cokolwiek wyższy od jedności w punkcie, gdzie szybkość względna pocisku i strug powietrza jest zerem. Biorąc pod uwagę pochylenie δ nie równe zeru, jest rzeczą zrozumiałą, że punkt ten nie będzie się znajdował w wierzchołku ostrołuku, i że z tego powodu stosunek musi być cokolwiek mniejszy od maksymalnego.

Skutek na dnie. Zastosowana metoda manometryczna pozwala, analizując zjawiska w każdym punkcie badanej powierzchni, zmierzyć skutek zwężenia tylnej części pocisku na opór przy dnie.

W poprzednich próbach, na pocisku 75/906, zmniejszonym do połowy naturalnej wielkości, przy $\delta = 0^0$ i szybkości 210 m/sek znaleziono na dnie opór równy 463 g.

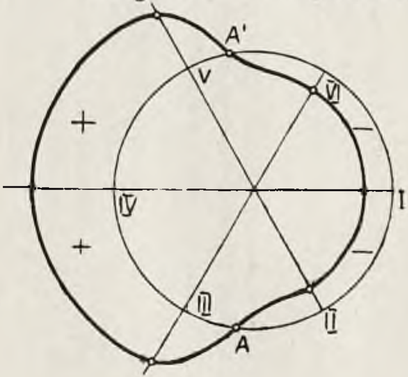
W próbach obecnych, na pocisku 149 A w skali 1 : 4 i przy tej samej szybkości otrzymano opór równy tylko 298 g. Ponieważ jednakże w punkcie 14, a więc na zwężeniu, stwierdzono depresje, które dają składową wstrzymującą w kierunku osiowym, więc należy zwiększyć opór o dalsze 80 g. czyli do 378 g. w porównaniu do 463 g. poprzednio. Zalety zwężenia pocisku wydają się znaczne, ponieważ zmniejszają opory na dnie o około 20%. Oczywiście nie można uważać porównania za zupełnie ścisłe, gdyż za pierwszym razem robiono próby z pociskiem, którego oś zlewała się ze styczną do toru, czyli z $\delta = 0^0$, a przy ostatnich próbach z $\delta = 11^0$; tem nie mniej otrzymane liczby są dostatecznie wymowne.

Sfera nadciśnień i sfera depresyj. Dla oznaczenia na powierzchni pocisku linji, rozgraniczającej część pocisku, na której panują nadciśnienia i część, gdzie są depresje, autor podał na rys. 6 a) i b) wykresy biegunowe nadciśnień (odłożone na promieniach nazewnątrz obwodu koła) i depresyj (naniesionych wewnątrz obwodu) dla punktów na wieńcu 4-tym i 7-ym. Punkty AA^1 i BB^1 graniczne między ciśnieniem a depresją przeniesione na profil pocisku (rys. 6-c) oddzielają sferę naciskaną (zakreskowaną) od sfery, gdzie panuje depresja (niezakreskowana).

Wykres ciśnień w układzie biegunowym.

a

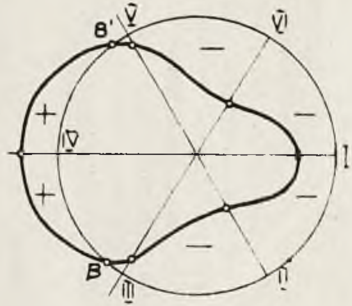
Przy otworze 4 (ostrołuk)



Rys. 6 a.

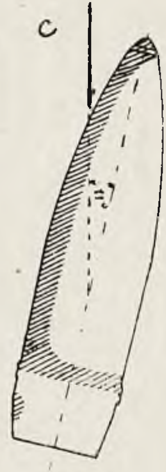
b

Przy otworze 7 (ostrołuk)



Rys. b.

c



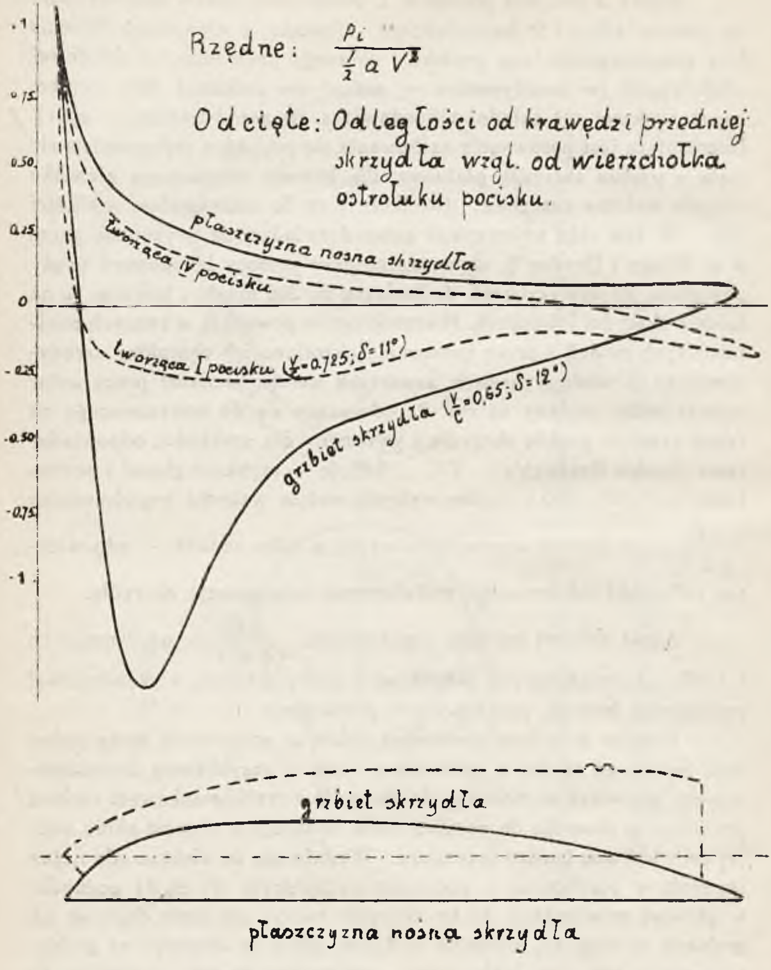
Rys. c.

Pocisk a skrzydła płatowca. Z przeprowadzonych prób wyłoniło się jeszcze jedno, i to najważniejsze zjawisko, a mianowicie istnienie (dla zastosowanego typu pocisku i obranego pochylenia δ) składowej odchylającej (w aerodynamice — nośna) nie znikomej, lecz owszem nawet większej niż składowa opóźniająca (w aerodynamice — opór). Interesujące jest porównanie zachowania się pocisku z zachowaniem się ciała o profilu skrzydła płatowca, dla którego wspomniane zjawisko posiada wybitne znaczenie. (wielkość φ aż do maksymalnej wielkości 30). W tym celu wykorzystał autor doświadczenia, wykonane przez p. p. Briggs i Dryden *), wytwarzając przy pomocy kompresora prądy powietrza, mające szybkość, dochodzącą do 360 m/sek. i kierując je na modele skrzydeł lotniczych. Mierzono napór powietrza w różnych miejscach tych modeli i przez sumowanie określano ich charakter aerodynamiczny. Z wielu wykresów, zawartych we wspomnianej pracy autor wybrał jeden, podany na rys. 7., odnoszący się do wyrysowanego na tymże rysunku profilu skrzydła i wykonany dla szybkości, odpowiadającej „liczbie Rayleigh'a": $V/C = 0.65$ (c — szybkość głosu) i pochyleniu $\delta = 12^0$. Jako rzędne wykresu wzięto watrości współczynnika $\frac{p_i}{\frac{1}{2}\, a\, V^2}$, o którym wspomniano wyżej, a jako odcięte — odpowiednie odległości od krawędzi podwietrznej (napieranej) skrzydła.

Autor obliczył ten sam współczynnik $\frac{p_i}{\frac{1}{2}\, a\, V^2}$ na tworzących I i IV, odpowiadających grzbietowi i czołu skrzydła i skonstruował analogiczną krzywą, umożliwiającą porównanie.

Pomimo wszelkich zastrzeżeń, jakie to porównanie może wzbudzić (ponieważ chodzi o zestawienie ruchu w przybliżeniu dwukierunkowego powietrza w stosunku do skrzydła z trzykierunkowym ruchem powietrza w stosunku do pocisku, ciała, będącego w obrocie około swojej osi), jest ono bardzo zajmujące. Wydaje się, że większa siła nośna skrzydła w porównaniu z pociskiem nachylonym ($\delta \neq 0$) pochodzi w głównej mierze stąd, że na skrzydle tworzy się duża depresja na grzbiecie w bliskości krawędzi czołowej, która to depresja na grzbiecie pocisku jest dość mała; oraz, w mniejszym stopniu, z powodu, że ku końcowi skrzydła utrzymują się depresje na grzbiecie, a ciśnienia

*) Briggs and Dryden. Pressure distribiution over airfoils at high speeds. Report n. 255 of National Advisory Committe for Aeronautics, 1926.



Rys. 7. Wykresy stosunku $\frac{p_i}{\frac{1}{2} a V^2}$ dla pocisku i dla skrzydła płatowca.

na czołowej części skrzydła, podczas kiedy na pocisku istnienie dna powoduje depresje, a więc opory na całym przekroju poprzecznym. Okazuje się nadto z odpowiednich rzędnych dla pocisku i dla skrzydła, że chociaż znacznem okazało się zjawisko podnoszenia pocisku (z punktu widzenia balistyki) jest ono jednakże wielkości bardzo ograniczonej w stosunku do skrzydła; w rzeczywistości dla wziętego profilu skrzydła i warunków V/C, oraz δ — otrzymuje się $K_y = 0{,}63$ (0,48 dla pocisku) i $K_x = 0{,}095$ (0,18 dla pocisku); następnie wielkość $\varphi = 6{,}6$ (2,8 dla pocisku).

W najlepszych warunkach, a więc dla $\delta = 4^0$ dane dynamicznej charakterystyki omawianego skrzydła wyniosą: $K_y = 0{,}39$; $K_x = 0{,}047$; $\varphi = 8{,}3$.

S. M.

NOWOCZESNE DĄŻENIA W DZIEDZINIE PROCHÓW BEZDYMNYCH O WIELKIEJ MOCY. — Prof. N. Żukowskij. (Tiechn. i Wooruż. IX/33).

Dalekonośność pocisku działowego zależy od całego szeregu czynników, jak ciężar pocisku, kształt jego, szybkość początkowa, rotacja, kąt rzutu, wpływy atmosferyczne i t. d. Przy danym określonym sprzęcie i amunicji dalekonośność ognia zależy prawie wyłącznie od szybkości początkowej pocisków, a więc pośrednio — od doboru gatunku prochu, gęstości ładunków prochowych, kształtu ich i warunków zapłonienia. Przy należytem wypełnieniu powyższych warunków, dalsze zwiększenie szybkości wylotowej i, co za tem idzie, wydłużenie ognia danego sprzętu można osiągnąć przez użycie nowego rodzaju prochu, posiadającego większą energję.

Znaczne wydłużenie ognia artyleryjskiego uzyskano w swoim czasie przez wprowadzenie prochów bezdymnych wzamian dotychczasowych prochów dymnych. Prochy bezdymne, o energji prawie dwukrotnie wyższej od energji prochów dymnych, zwiększyły znacznie szybkość początkową pocisków, a ponadto dzięki swej bezdymności, umożliwiły szybkostrzelność ognia.

Obecnie, gdy wyłania się potrzeba dalszego wydłużenia ognia artylerji, wytwórnie prochu winny dążyć do wynalezienia prochu o większej energji, niż mają dotychczasowe prochy bezdymne. Nowe te, więcej energiczne prochy bezdymne powinny być poza tem bezpłomienne, niehigroskopijne i dające się szybko produkować.

Energja prochów bezdymnych uwarunkowana jest energją ich zasadniczych składników. Jak dotychczas, największe zastosowanie mają dwa rodzaje prochów bezdymnych:

1) prochy nitrochlorowe, zawierające 93,0 do 97,5% nitrocelulozy o zawartości azotu 12,54% do 13,00%, zżelatynowanej przy pomocy lotnych organicznych rozpuszczalników (przeważnie mieszaniny alkoholu etylowego i eteru etylowego); resztę masy prochowej stanowią substancje obojętne, jak pozostały po suszeniu rozpuszczalnik, wilgoć, stabilizatory i t. p.

2) prochy nitroglicerynowe, zawierające nitrocelulozę i nitroglicerynę (tę ostatnią w ilościach przeważnie 30 do 50%), z dodatkiem centralitu, wazeliny i t. p.; w pewnych gatunkach prochów nitroglicerynowych środkiem żelatynującym jest nitrogliceryna, a w innych — aceton, usuwany następnie przez suszenie.

W ostatnich czasach zaczęły wchodzić w użycie ponadto t. zw. prochy bezdymne na nielotnych lub małolotnych rozpuszczalnikach. Składają się one z 50 do 55% nitrocelulozy, 20 do 25% nitrogliceryny, około 15% nitropochodnych (dwunitrootoluenu, dwunitroanizolu, dwunitrobenzenu i t. p.) i około 5% stabilizatorów (centrolitu, dwufenyloaminy) i plastyfikatorów.

Zgadnie z teorją materjałów wybuchowych

$$F = \frac{V_0 P^0}{273} \cdot T$$

gdzie: F — „siła" danego materjału wybuchowego,

V_0 — objętość gazów wybuchu przy temperaturze 0°C. i przy stałem ciśnieniu P_0, równem 1 atmosferze;

T — temperatura gazów przy wybuchu w skali absolutnej,

$^1/_{273}$ — stały spółczynnik rozszerzalności gazów.

Z powyższego wzoru wynika, że „siła" materjału wybuchowego jest tem większa, im większa jest objętość gazów, powstających przy wybuchu, i im wyższa jest temperatura tych gazów. Zbyt wysoka temperatura gazów przy wybuchu prochu nie jest jednak pożądana, gdyż proch taki powoduje przy strzelaniu szybkie wypalanie się luf. Przy poszukiwaniach prochu o większej mocy należy wobec tego iść w kierunku takich składów masy prochowej, które dają o ile to możliwe, jaknajwiększą objętość gazów.

Przy opracowaniu prochów na nielotnych rozpuszczalnikach główną uwagę skierowano nie na ich siłę, lecz na stałość właściwości balistycznych. Zwykłe prochy nitrocelulozowe i nitroglicerynowe nie

odznaczają się, jak wiadomo, wielką stałością swych właściwości balistycznych, prochy nitroglicerynowe — wskutek wypacania się nitrogliceryny, a prochy nitrocelulozowe — wskutek zmiany zawartości w nich ciał lotnych (wskutek częściowej straty pozostałego rozpuszczalnika i wilgoci lub nabierania wilgoci).

Prochom na nielotnych rozpuszczalnikach w celu obniżenia ich erozyjności, nadają skład chemiczny taki, aby temperatura gazów przy strzelaniu niemi była nie wyższa niż przy zwykłych prochach nitrocelulozowych. W wyniku tego prochy te siłą swą niewiele się różnią od prochów nitrocelulozowych.

Spółczynnik wydajności (φ) ładunku prochowego oznaczyć można z równania

$$\varphi \omega Q E = p \frac{V_0^2}{2g},$$

gdzie:

ω — ciężar ładunku prochowego w kg.,

Q — ciepło w kalorjach, wydzielające się przy rozkładzie wybuchowym 1 kg. prochu,

E — mechaniczny równoważnik ciepła (427 kgm),

P — ciężar pocisku w kg,

V_0 — szybkość wylotowa pocisku w m/sek.,

g — przyśpieszenie ziemskie (9,81 m/sek^2).

Zasadniczy wpływ na wielkość spółczynnika φ ma konstrukcja działa i pocisku. Od konstrukcji ich zależy, jaka ilość pracy gazów prochowych traci się na przezwyciężenie szkodliwych oporów, powstających przy wrzynaniu się pierścienia w gwinty, przy tarciu pierścienia wiodącego i zgrubienia środkującego o ścianki lufy i t. p. Poza tem część gazów prochowych może przerywać się między pierścieniem wiodącym a ścianką lufy i nie brać udziału w pożytecznej pracy ładunku.

Strzelania z rozmaitych dział prochami nitrocelulozowemi i prochami na nielotnym rozpuszczalniku wykazały, że spółczynnik wdajności pierwszych waha się w granicach od 0,260 do 0,343, a drugich — od 2,310 do 0,350. Wskazuje to, że prochy na nielotnych rozpuszczalnikach, przy strzelaniu w jednakowych warunkach z prochami nitrocelulozowemi, dają jakby nieco wyższe spółczynniki wydajności. Zjawisko to zasługuje na uwagę z tego względu, że dobór prochów o wielkiej mocy pozwala opierać się nie tylko na sile samego prochu, ale i na wysokości spółczynnika wydajności ładunków. Jeżeliby np. przy pomocy pewnych środków udało się spółczynnik wydajności prochów nitrocelulozowych doprowadzić, powiedzmy, do 0,5, to przy tych samych ładunkach, a, być może, że i przy tych samych ciśnieniach—szybkość

początkowa pocisków wzrosłaby prawie o 25%. Tymczasem przy strzelaniu jednym i tym samym gatunkiem prochu z jednego i tego samego działa spółczynnik wydajności może wahać się w dość szerokich granicach. Tak np. przy strzelaniu ze 122 mm. hb. ładunkiem pełnym otrzymuje się spółczynnik wydajności 0,388, a ładunkiem zmniejszonym — tylko 0,283. Jeszcze większe wahania spółczynnika wydajności występują przy strzelaniu z arm. 76 mm. zupełnie jednakowemi prochami, wyprodukowanemi przez różne wytwórnie. I jeżeli w pierwszym wypadku różnice w spółczynnikach wydajności można poniekąd tłumaczyć odmiennemi warunkami ładowania (dużą różnicą w ciężarach ładunków), to w wypadku drugim należy je tłumaczyć tylko odmiennym składem prochu (innemi zawartościami ciał lotnych, azotu i t. p.) i różnicą w grubości palących się warstw.

W tabeli Nr. 1 podane są charakterystyczne dane, dotyczące trzech typów stosowanych obecnie prochów, a mianowicie: a) zwykłego prochu nitrocelulozowego, b) prochu nitroglicerynowego typu balistytu i c) prochu na nielotnym rozpuszczalniku. Skład tego ostatniego prochu był następujący:

nitrocelulozy o zawartości azotu 11,52% . 58,0%
nitrogliceryny 25,0%
dwunitroanizolu 8,47%
dwunitrotoluenu 4,56%
dwunitrobenzenu 1,97%
centrolitu 2,0%

Tabela Nr. 1.

TYP PROCHU		Proch nitroglicerynowy	Proch nitrocelulozowy	Proch na nielotnym rozpuszczalniku
Ciepło rozkładu przy stałej objętości i przy wodzie w stanie pary — w kalorjach		1210	876.0	782.8
Temperatura rozkładu — °C		2850	2360	2223
Siła — w kg/cm²		9550	9135	9249
Skład gazowych produktów rozkładu w % objętościowych.	CO_2	—	19.0	11.4
	CO	—	47.6	52.5
	CH_4	—	0.4	0.6
	H_2O	—	18.4	21.2
	N_2	—	14.8	14.3

Prochy nitroglicerynowe, jak widać z powyższej tabeli, są większej mocy niż prochy nitrocelulozowe i prochy na nielotnych rozpuszczalnikach. Posiadając większą siłę i wydzielając przy wybuchu większą ilość ciepła, prochy nitroglicerynowe w danej broni nadają pociskom wymaganą szybkość początkową przy ładunkach mniejszych niż prochy nitrocelulozowe lub prochy na nielotnych rozpuszczalnikach.

Podczas wojny światowej Rosja otrzymała pewną ilość dział angielskich wraz z amunicją do nich. Ładunki tej amunicji były z prochów nitroglicerynowych. Po wyczerpaniu ładunków dobrano do tych dział ładunki z prochów nitrocelulozowych rosyjskich (p. tabela Nr. 2). Jak widać z tej tabeli, w zależności od działa i od rodzaju prochu ciężar ładunku z prochu nitracelulozowego przewyższa ciężar ładunku z prochu nitroglicerynowego — o 9,3% do 26%. Mniejsze różnice w ładunkach występują przy prochach nitroglicerynowych typu kordy-

Tebela Nr. 2.

Nazwa działu	Ciężar pocisku w kg.	Szybkość początkowa w m/sek.	Cięż. ładuku		Różnica ciężarów ładunków w %
			z prochu nitroglic.	z prochu nitrocel.	
203 mm. angielska hb. marki A . .	98.3	304.3	2438	2845	16.7
152 mm. ang. hb. Vickersa . . .	41.0	411.5	2362	2799	18.5
127 mm. (60 funt.) ang. armata . .	27.17	635.4	4279	4680	9.3
127 mm. (60 funt.) ang. armata . .	18.14	296.9	420	531	26.0

tów o stosunkowo niskiej zawartości nitrogliceryny i większe — przy prochach o zawartości nitrogliceryny 40% i wyżej.

W czasopiśmie „Zeitschrifft für das gesamte Schiess-und Sprengstoffwesen" (Nr. Nr. 2 i 3 z 1929 r. i Nr. 4 z 1930 r.) dr. inż. Schmidt omawia dość obszernie sposoby podniesienia energji prochów bezdymnych. Przyjmując „siłę" prochu za względny miernik jego energji, dr. Schmidt uważa, że podniesienie energji prochów bezdymnych może być osiągnięte:

a) przez podwyższenie zawartości tlenu w składzie masy prochowej,

b) przez obniżenie ciepła powstawania składników masy prochowej i

c) przez podwyższenie stosunku liczby atomów wodoru do liczby atomów węgla w cząsteczkach składników masy prochowej, przez co się zwiększy objętość produktów rozkładu.

Za najwięcej celowy sposób dr. Schmidt uważa podwyższenie stosunku liczby atomów wodoru do liczby atomów węgla. Liczy on nawet, że już proste dodanie do masy prochowej wazeliny lub t. p. substancyj, bogatych w wodór, może wywrzeć dodatni wpływ na zwiększenie objętości produktów rozkładu przy wybuchu prochu. Pogląd ten, teoretycznie słuszny, w praktyce nie zawsze jest możliwy do zastosowania, gdyż, wprowadzając do masy prochowej składniki, bogate w wodór, trzeba dla spalenia ich wprowadzić również i składniki, bogate w tlen. W ten sposób można dojść do tego, że proch zatraci charakter materjału wybuchowego miotającego, a stanie się raczej materjałem wybuchowym kruszącym.

Prochy nitroglicerynowe, jak wskazano wyżej, są już same przez się dość silnym środkiem miotającym. Zawartość jednak w nich dużych ilości nitrogliceryny jest niepożądana i pożądane jest zastąpienie jej w całości lub w części przez jaki inny materjał wybuchowy, bogaty w tlen i dostatecznie stały chemicznie.

Przyjmując pod uwagę, że zasadniczym warunkiem przy prochach o wielkiej mocy powinna pozostać właściwość prochów bezdymnych spalania się równoległemi warstwami, masa nowych prochów musi być odpowiednio dobrze zżelatynowana. Substancje, wprowadzane do masy wzamian nitrogliceryny, muszą być małolotne, aby prochy zachowywały swe własności balistyczne. Jeżeli substancje te niezdolne są same żelatynować nitrocelulozę, to muszą one przynajmniej rozpuszczać się zupełnie w zwykłych rozpuszczalnikach nitrocelulozy, aby mogły być równomiernie rozprowadzone w masie prochowej. Podwyższać energję prochu mogą wreszcie tylko te substancje, których bilans tlenowy jest nie mniejszy niż nitrocelulozy i których ciepło powstawania jest małe.

Tabela Nr. 3 podaje charakterystyczne właściwości kilku materjałów wybuchowych, mogących wchodzić w rachubę przy wyrobie prochów o wielkiej mocy. Z tabeli tej widać, że ze względu na swe ciepło powstawania i na stosunek H/C do zastąpienia niemi nitrogliceryny nadają się najwięcej pentryt i hegsogen. Wprawdzie bilansy tlenowe tych związków są gorsze niż innych, podanych w tabeli związków, ale są one wyższe od bilansu tlenowego nitrocelulozy.

Tabela Nr. 3.

Nr. porządkowy	Nazwa materjału wybuchowego	Wzór chemiczny	Ciepło powstawania w kalorjach	Bilans tlenowy w %	Stosunek H/C	Lotność	Stałość	Zdolność żelatynowania nitrocelulozy
1	Nitrogliceryna	$C_3H_5(ONO_2)_3$	419	+ 3,5	1,67	Duża	Niedostateczna	Dobra
2	Nitroglikol	$C_2H_4(ONO_2)_2$	445	± 0	2,0	Większa niż nitroglicer.	"	Lepsza niż nitrogliceryny
3	Trójazotan nitroizobutylenogliceryny	$NO_2C(CH_2ONO_2)_3$	—	± 0	1,5	Mniejsza niż nitroglicer.	"	Żelatynuje tylko nitrocelulozę o nisk. zaw. azotu
4	Pentryt	$C(CH_2ONO_2)_4$	370	—10,6	1.6	Mała	Dobra	Nie zbadana
5	Heksogen	$C_3H_6N_3(NO_2)_3$	135	—21,6	2,0	Mała	Dobra	Nie zbadana
6	Nitromannit	$CH_2(ONO_2)_2$ — — $(CHONO_2)_4$	409	+ 7,1	1,33	Mała	Niedostateczna	Słaba
7	Sześcionitroetyn	$C_2(NO_2)_6$	—	+42,7	0	Mała	Mała	Dostateczna
8	Nitroceluloza	$C_{24}H_{30}O_{10}(ONO_2)_{10}$	1100	—33,8	1,24	Nielotna	Dostateczna	—

Ujemną cechą pentrytu i heksogenu jest w danym wypadku ich nierozpuszczalność w alkoholu i eterze i słaba rozpuszczalność w acetonie. Wskutek tego przy wyrobie masy prochowej związki te trzeba dodawać w stanie drobno zmielonym niedużemi porcjami do ugniatarek, w których żelatynuje się nitrocelulozę, gdyż tylko w ten sposób można otrzymać ich równomierne rozmieszczenie w masie prochowej.

W tablicy Nr. 4 przytoczono szereg porównawczych danych dla 5 gatunków prochów o rozmaitym składzie chemicznym. Pewne liczby dla prochu zwykłego nitrocelulozowego i prochu nitroglicerynowego (jak temperatury i ciepło rozkładu) podane tu są niższe, niż w innych źródłach. W danym wypadku jednak mają one służyć nie jako liczby absolutne, a tylko jako porównawcze. Z porównania liczb tabeli Nr. 4 wynika, że dodatek 25% heksogenu lub pentrytu do masy prochu nitrocelulozowego znacznie zwiększa ciepło rozkładu prochu, podwyższając temperaturę wybuchu stosunkowo niedużo.

Proch z dodatkiem heksogenu wykazał siłę wyższą od siły prochu nitroglicerynowego. Tłumaczy się to stosunkowo małem ciepłem powstawania tego materjału wybuchowego i wysokim stosunkiem H/C (p. tab. Nr. 3). Objętość produktów wybuchu tego prochu jest stosunkowo duża, wskutek czego, pomimo wysokiej temperatury rozkładu, siła jego wyszła najwyższa. Otrzymane wyniki wskazują, że przy opracowywaniu prochów o wielkiej energji należy zwracać szczególną uwagę na heksogen, jako dodatek, pozwalający na zwiększenie siły prochu bez znacznego podwyższenia temperatury wybuchu.

Dużą siłę wykazał również proch, zawierający pentryt i nitroglicerynę. Przyjmując jednak pod uwagę, że objętość produktów rozkładu tego prochu jest stosunkowo nieduża, siła jego tłumaczy się wysoką temperaturą rozkładu.

Proch nitrocelulozowy z dodatkiem pentrytu wykazuje stosunkowo niewysoką temperaturę rozkładu, a wydziela dużo ciepła. Przy spalaniu rozsypuje się on jednak częściowo i wskutek tego nie daje prawidłowego wzrostu ciśnienia. Dalsze próby z tego rodzaju prochami wydają się z tego względu niecelowe.

Większe możliwości w dziedzinie prochów mogą rokować estry kwasu azotowego i wieloatomowych stałych alkoholi typu pentytów i heksytów. Estry te, podobnie do nitrogliceryny, posiadają zdolność żelatynowania nitrocelulozy, a są bogatsze w tlen niż nitrogliceryna. O możliwości użycia tych estrów do wyrobu prochów o dużej mocy pisze dr. inż. A. Foulon w Nr. 6 czasopisma „Zeitschrift für das gesamte Schiess-und Sprengstoffwesen" z 1932 r. i wspomina nawet o pa-

Tabela Nr. 4.

Nr. porządkowy	Rodzaj i skład chemiczny prochu	Zawartość ciał lotnych w %	Ciepło rozkładu wybuchowego (woda w stanie pary) kalor.	Objętość produktów rozkładu przy stałem ciśnieniu i wodzie w stanie pary — litrów	Temperatura wybuchu °C.	Siła prochu kg/cm²	Ciężar właściwy prochu
	Zwykły proch nitrocelulozowy . . . . (nitrocelulozy o 40% rozpuszczalności — 99% dwufenyloaminy — 1%)	3,0	800,3	938,8	2172	8640	1,578
	Proch z heksogenem (nitrocelulozy o 40% rozpuszcz. . . . . . 74% heksogenu . . . 25% dwufenyloaminy . 1%)	3,0	905,3	929,0	2398	9860	1,579
	Proch z pentrytem (nitrocelulozy o 40% rozpuszcz. . . . . . 74% pentrytu . . . . 25% dwufenyloaminy . 1%)	3,0	952,8	887	2378	8895	1,546
	Proch nitroglicerynowy z pentrytem . . . . . (nitrocelulozy o 40% rozpuszcz. . . . . . 69% pentrytu . . . . . 15% nitrogliceryny . . 15% centralitu . . . . 1%)	0,38	1036,4	872	2573	9395	1,605
	Proch nitroglicerynowy . (nitrocelulozy o 40% rozpuszcz. . . . . . 69% nitrogliceryny . . 30% centralitu . . . 1%)	0,33	1086,1	831,7	2649	9197	1,630

tencie (D. R. P. Nr. 513397), według którego do wyrobu prochów bezdymnych i materjałów wybuchowych typu dynamitów żelatynowanych stosuje się produkt nitracji sorbitu, zmieszanego z gliceryną.

H. R.

BIBLJOGRAFJA.

A. *Czasopisma.*

MECHANIK.

Zasadnicze procesy obróbki termicznej i terminologja warsztatowa — inż. J. Obrębski (IV/33 r.).

Maszyna miernicza do sprawdzianów (IV/33 r.).

Zasady wymiarowania — R. Przybyłowski (VI/33 r.).

Sprawdziany i przeciwsprawdziany — inż. W. Moszyński (VIII, XI/33 r.).

Parę słów o mosiądzu MS58 — inż. J. Obrębski (VIII/33 r.).

Instalacje pirometryczne warsztatowe — inż. W. Biernawski (IX/33 r.).

Zastosowanie aparatów projekcyjnych w pomiarach warsztatowych — inż. A. Sulgiński (X/33 r.).

Studjum nad zjawiskiem płatków śnieżnych czyli pęknięć włoskowatych w stali chromo-niklowej — inż. S. Szafrański i inż. J. Obrębski (XI/33 r.).

Pomiary interferencyjne i ich rola w przemyśle — inż. E. Wolniewicz (XI, XII/33 r.).

O wyrobie szkieł optycznych — inż. T. Malinowski (XII/33 r.).

Odlew pod ciśnieniem (wg. Maschinenbau Nr. 17/33 r.) — (XII/33 r.).

PRZEGLĄD TECHNICZNY.

Zastosowanie i racjonalne wyzyskanie konstrukcyjnych stali stopowych — inż. W. Wrażej (Nr. 9).

Ogólny kurs uzbrojeniowy (Nowiny Techn. Nr. 11).

W sprawie przyjęcia międzynarodowego układu tolerancyjnego — inż. W. Moszyński (Nr. 12).

O stalach anormalnych — inż. J. Feszczenko-Czopiwski (Nr. 16).

Techniczne możliwości broni, a zwłaszcza sprzętu art. — ppłk. W. Vorbrodt (Nr. 21).

Zastosowanie żelaza jako materjału zastępczego na łuski kb. — kpt. W. Robowski (Nr. 21).

Broń ręczna i maszynowa jako szczegół uzbrojenia — inż. A. Karczewski (Nr. 21).

Zasady konstrukcji skorup granatów współczesnych — mjr. inż. A. Żebrowski (Wiad. Tow. W. Techn. Nr. 1 — Przegl. Techn. Nr. 21).

Nieregularności w działaniu amunicji działowej — E. Dunin-Marcinkiewicz (Wiad. Tow. W. Techn. Nr. 1 — Przegl. Techn. Nr. 21).

O pociskach lanych i zasadach ich wytwarzania — inż. R. Wende (Wiad. T. W. T. Nr. 2 — Przegl. Techn. Nr. 23).

Motoryzacja wojska — mjr. inż. K. Grosglik (Wiad. T. W. T. Nr. 3 — Przegl. Techn. Nr. 25).

Rola inżyniera cywilnego w służbie uzbrojenia — ppłk. W. Vorbrodt (Wiad. T. W. T. Nr. 3 — Przegl. Techn. Nr. 25).

B. *Książki.*

Ciężka artylerja wojsk lądowych (Tiażołaja artillerja suchoputnych wojsk) — prof. Cytowicz — wyd. państwowe, 1933 r.

Praca nieżyjącego już obecnie prof. Cytowicza jest zestawieniem szeregu przeważnie znanych wiadomości, umieszczonych w prasie i literaturze sowieckiej i zagranicznej; nie uwzględnia ona jednak postępów konstrukcyjnych ostatnich kilku lat. Na treść tej pracy składają się następujące zagadnienia: Ewolucja artylerji w ciągu ostatnich 70 lat w głównych zarysach, znaczenie dużych kalibrów i typów dział. Artylerja korpusowa: jej historja, zadania taktyczne, donośność, ciężar i skuteczność pocisków, kalibry, nowoczesne typy. Artylerja armji: jej znaczenie operacyjno - taktyczne, armaty armji, armaty bardzo dalekonośne, działa elektryczne, haubice armji, moździerze okopowe, transport art. armji i ustawianie na stanowisku; ilość

dział w bitwach wojny światowej, zużycie amunicji, sprawy zaopatrzenia, artylerja kolejowa. Dodatki: porównanie art. palnej z miotającą; zależność między energją działa a jego wytrzymałością; zależność między ciśnieniem gazów a grubością ścianek lufy; zależność między energją działa a odrzutem; wzór największej szybkości odrzutu. W książce tej objętości 112 stron umieszczono 40 rysunków różnych typów dział ponad 100 mm kalibru.

Zasady obliczania i projektowania łóż. — J. Iwanow. Wyd. państwowe, 1933 r. (stron 220).

W ostanich latach niewiele pojawiło się prac, dotyczących obliczania łóż i oporników; więcej znane są to dzieła: Challéat et Thomas — Mechanique de affûts, 1924. (w tłumaczeniu na język polski i streszczeniu w wyjątkach, to: płk. inż. Niewiadomski — Mechanika łoża sztywnego; ppłk. inż. Jakowski — Budowa oporników); Grodskij — Tieorja łafietow 1924; Lender — Tieorja łafietow, 4 części; Theory and design of recoil system (wyd. ameryk.) 1921; Rausenberger — Theorie der Rohrrücklaufgeschütze.

Do wydań rosyjskich przybyło nowe omawiane dzieło, napisane przez inż. konstruktora i wykładowcę, jako podręcznik dla studentów, inżynierów i badaczy praktycznych. Praca ta omawia zasady teoretyczne obliczeń zespołów łóż oraz przedstawia system obliczenia i podaje konkretny przykład kontrolnego obliczenia łoża armaty 107 mm wz. 10. Autor oświetla swoiście niektóre zagadnienia i podaje oryginalne ich rozwiązanie. Oto treść książki: Przegląd historyczny rozwoju teorji łóż; zasadnicze pojęcia i uwagi ogólne o obliczaniu łóż. Rozdz. I. Odrzut swobodny (metody Durlachowa, Valliera, Heydenreicha) wpływ hamulca wylotowego. Rozdz. II. Odrzut hamowany. Rozdz. III. Klasyfikacja i ustrój oporopowrotników. Rozdz. IV. Obliczenie powrotników. Rozdz. V. Teorja oporników hydraulicznych. Rozdz. VI. Uwagi o obliczeniu oporników. Rozdz. VII. Obliczenie działających sił odrzutu i reakcyj na wodzidła. Rozdz. VIII. Obliczenie reakcyj terenu na łoże; działanie strzału na ustrój z odrzutem lufy. Rozdz. IX. Powrót i jego hamowanie. Rozdz. X. Systematyczne obliczenie oporo-powrotnika. Rozdz. XI. Zadanie odwrotne odrzutu (mając zadane otwory przelewowe opornika i warunki ładowania — określić długość odrzutu i krzywą oporu). Rozdz. XII. Przyrządy odciążające. Rozdz. XIII. Mechanizmy: podniesień i kierunkowy. Rozdz. XIV. Łoże jako pojazd. Rozdz. XV. Obliczenie na wytrzymałość głównych części łoża:

czopy kołyski, łuk mechanizmu podniesień, łoże kolumnowe, łoże główne, oś kół, łoże dolne, lemiesze. Rozdz. XVI. Ogólne wskazówki przy projektowaniu zespołów art.: prawo podobieństwa mechanicznego, charakterystyki systemów art., wybór zasadniczych wymiarów.

Sprzęt artyleryjski przed, w czasie i po wojnie światowej — gen. A. Muther. (Das Gerät der Artillerie vor, in und nach dem Weltkriege) — wyd. Bernard und Gräfe — Berlin.

Dzieło to ma składać się z 5-ciu części: I. Działa polowe; II. Działa piechoty; III. Działa górskie; IV. Działa przeciwlotnicze; V. Artylerja ciężka (przez gen. Schirmera).

Jest to praca kapitalna, jedyna w swoim rodzaju, nie znana dotychczas w tym zakresie i która zapewne nie prędko znajdzie podobnego autora naśladowcę. Opracowany jest tu olbrzymi materjał, podany wyczerpująco, rozproszony dotychczas w różnych aktach, dokumentach i źródłach. Praca ta sięga głęboko w tajniki twórczości konstrukcyjnej, omawiając szczegółowo i krytycznie wiele typów sprzętu. Prasa fachowa niemiecka gorąco powitała pojawienie się tego dzieła i odzywa się o niem z wielkiem uznaniem ,uważając je za rzecz nadzwyczaj potrzebną dla studjów każdego prawdziwego artylerzysty i uzbrojeniowca.

Dotychczas wyszły części: I, II i IV, pozostałe są w opracowaniu i oczekiwane są z niecierpliwością. W 4-ch pierwszych częściach gen. Muther zamierzał przedstawić rozwój artylerji lekkiej więcej szczegółowo niż to czyniły dotychczasowe dzieła, opierając się na obfitym materjale oficjalnym oraz otrzymanym z wytwórni Nadreńskiej (Rheinmetall). Autor miał zadanie ułatwione dzięki temu, że w czasie wojny stał blisko tych spraw, był bowiem szefem Wydziału Artylerji Polowej i dyrektorem Dep. Wyszk. pruskiego Ministerstwa Wojny. Autor nie chce, aby poszły w zapomnienie doświadczenia, które mogą przydać się dla dalszego rozwoju sprzętu. Przytoczone przykłady ze sprzętem wz. 16 dowodzą, z jakiemi trudnościami związane jest wprowadzenie nowego sprzętu w czasie wojny. Duże znaczenie przypisuje autor sprawie materjałów zastępczych.

Cz. I. *Działa polowe* (1925 r.). Zawiera 366 stron i dzieli się na następujące rozdz.: 1. Działa niem. art. lekkiej na początku wojny światowej. 2. Rozwój sprzętu art. lekkiej w czasie wojny. 3. Amunicja art. lekkiej. 4. Ogólne doświadczenia poczynione nad sprzętem.

5. Rozwój sprzętu art. lekkiej w przyszłości na podstawie niemieckich doświadczeń wojennych. 6. Motoryzacja art. lekkiej. 7. Artylerja lekka sprzymierzeńców Niemiec. 8. Artylerja lekka b. przeciwników Niemiec. 9. Przyszłe uzbrojenie b. przeciwników i krajów neutralnych *).

---

*) Streszczenie I. części będzie dokonane i wydane przez I. B. M. U.; recenzje o IV cz. p. Przegl. Art. — luty 1934 r. str. 245.

OMYŁKI w DRUKU
w Nr. 23. WIAD. TECHN. UZBR.

Strona	Wiersz	Jest	Ma być
16	3 zgóry	$Na_2 SiO_3 + 2 CO_2 =$ $= Na_2 CO_3 + 2 SiO_2$	$Na_2 SiO_3 + CO_2 =$ $= Na_2 CO_3 + SiO_2$

Adres Redakcji: Warszawa, Ludna 13, Inst. Bad. Mat. Uzbr. tel. 9-22-03.

Adres Administracji: Warszawa, Marszałkowska 26 Dep. Art. M. S. Wojsk. tel. wewn. 55.

Warunki prenumeraty „Przeglądu Artyleryjskiego" wraz z dodatkiem kwartalnym „Wiadomości Techniczne Uzbrojenia": rocznie 24 zł., Nr. pojedynczy 2 zł. — Konto P.K.O. Nr. 5454.